De verkeersketen

Erik P.C. ROMBAUT, MSc. Biology, Asst. Prof. Em.,
KULeuven faculteit Architectuur (Campus Sint-Lucas),
Hoogstraat 51, B-9000 Gent / Paleizenstraat 65-67, B-1030 Brussels.
Odisee TechnologieCampus Gent, Gbrs. de Smetstraat 1, B-9000 Gent.
+ 32 (0)3 7707147. erik.rombaut@scarlet.be

Gent. 22 okt. 2019

Postgraduaat mens- en milieuvriendelijk bouwen en wonen.

Er zijn twéé thema's die samenhangen met de mobiliteitsaspecten:

De milieuproblemen veroorzaakt door het verkeer.
De congestie- en leefbaarheidsproblemen in de stad en op het platteland.

Congestieproblemen zijn niet nieuw !
Europese steden zijn Middeleeuws en niet gebouwd op maat van de auto.

Sint-Niklaas (B) jaren 1960.
Stationsstraat en
Nieuwstraat

Een zware verkeersovertreding of absurde verkeersplanning ?

Zelfs de tram reed in de weg (!) en werd in de jaren 1960 ondergronds weggestopt: meer plaats voor koning auto.

Premetro aanleg Antwerpen (B)

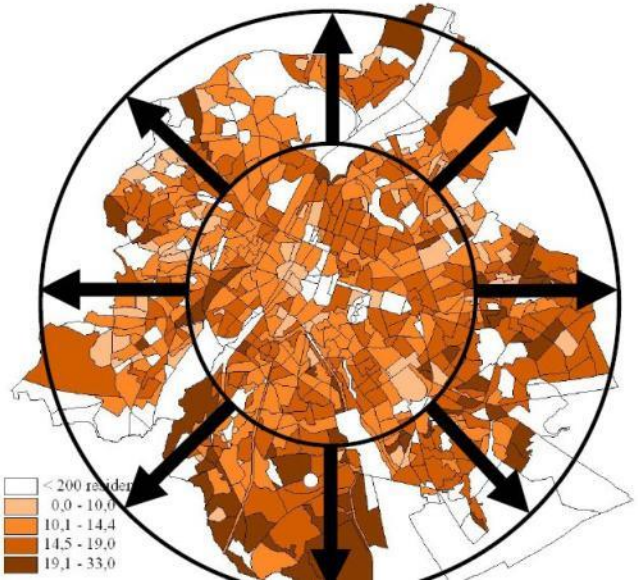
Steden werden steeds meer onherbergzaam en wie het (financieel) kan, verlaat de stad naar de groene rand en het platteland.

Sint-Niklaas (B)
Verkeersleefbaarheid van de stad voor ouderen en jonge kinderen is een probleem
Verkrotting en oversteekbaarheid.

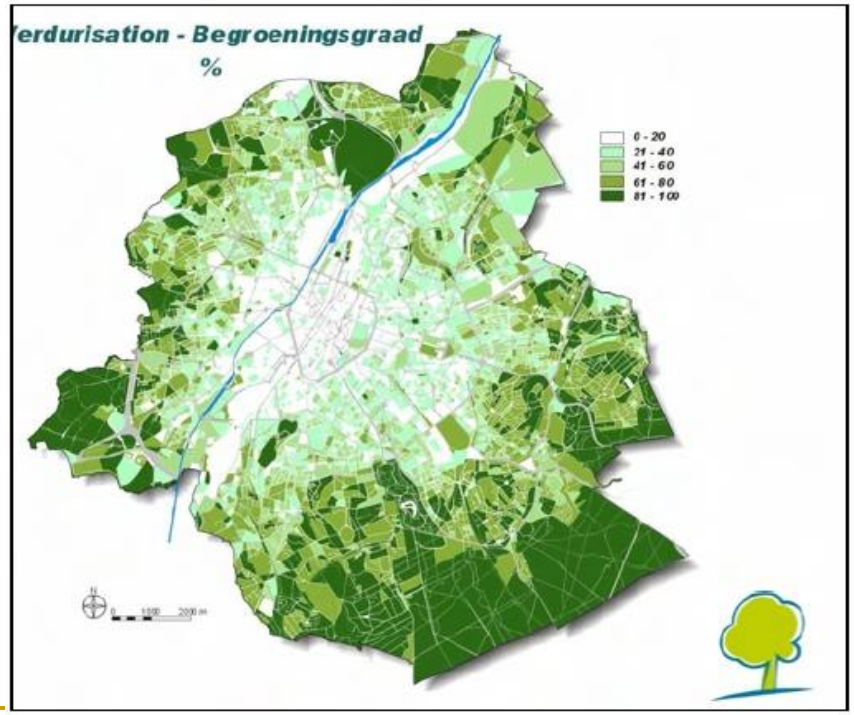
Brussel (1.100.000 inw.)
Jonge families met kinderen verlaten het centrum en zoeken de groene stedelijke rand en het platteland op.

- (Verkeer)onleefbaarheid
- Gebrek aan avontuurlijk openbaar groen

Married couples with 2 children per 100 households per neighbourhood in Brussels (2000)



Uit De Corte, 2005



Proportion of green, open spaces in Brussels Capital Region
Source : IBGE-BIM

Stadsvlucht leidde tot volbouwen van het platteland en dus tot nieuwe autowegen van en naar de stad…

Versnippering van natuurgebieden

… met allerlei hinderproblemen als gevolg. Geluidsoverlast !

Het milieuprobleem door het WEGTRANSPORT

GEMIDDELD UITLAATGAS VAN EEN AUTO IN VOLUME %:

N_2 : 76 %

NO_x : 0,05 - 0,2 %

O_2 : 0,5 - 1,0 %

SO_2 : --

- Afkomstig van de volledige verbranding van benzine:

  CO_2 : 12 %

  H_2O : 10 %

- Uit de onvolledige verbranding van benzine:

  CO : 0,5 - 2 %

  H_2 : 0,1 - 0,7 %

  C_xH_y : 0,1 %

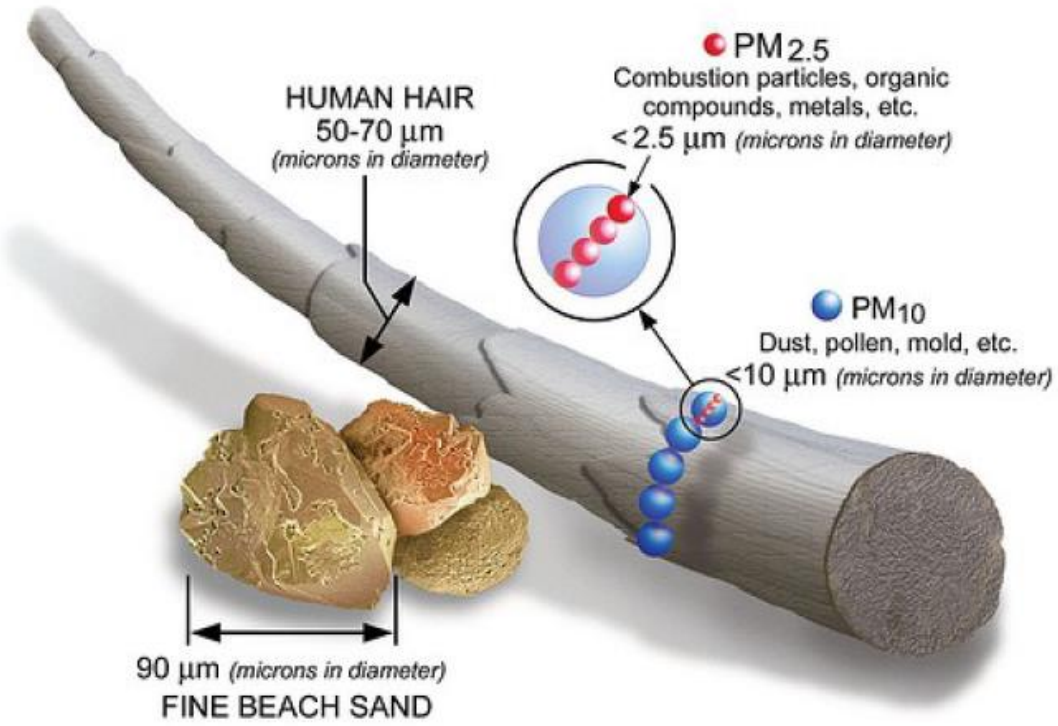
Schadelijk zijn vooral:

- *CO:* *acuut giftig*
- *C_xH_y:* *VOS (KWS) vormt zomersmog*
- *NO_x:* *verzuring (HNO_3) & zomersmog*
- *CO_2:* *global warming*
- *fijn stof (=ROET= zuiver koolstof C): global dimming / longproblemen.*

Vooral diesel voertuigen stoten meer fijn koolstof uit (en ook NO_x). Dieselbrandstof wordt slechter verbrand met minder CO_2 uitstoot maar **dus** meer C-uitstoot dan benzine wagens.

Als men enkel rekening houdt met de CO_2 uitstoot voor het geven van milieupremies, komt men tot het perverse effect dat dieselwagens worden bevoordeeld !

Hoe klein is fijn stof?



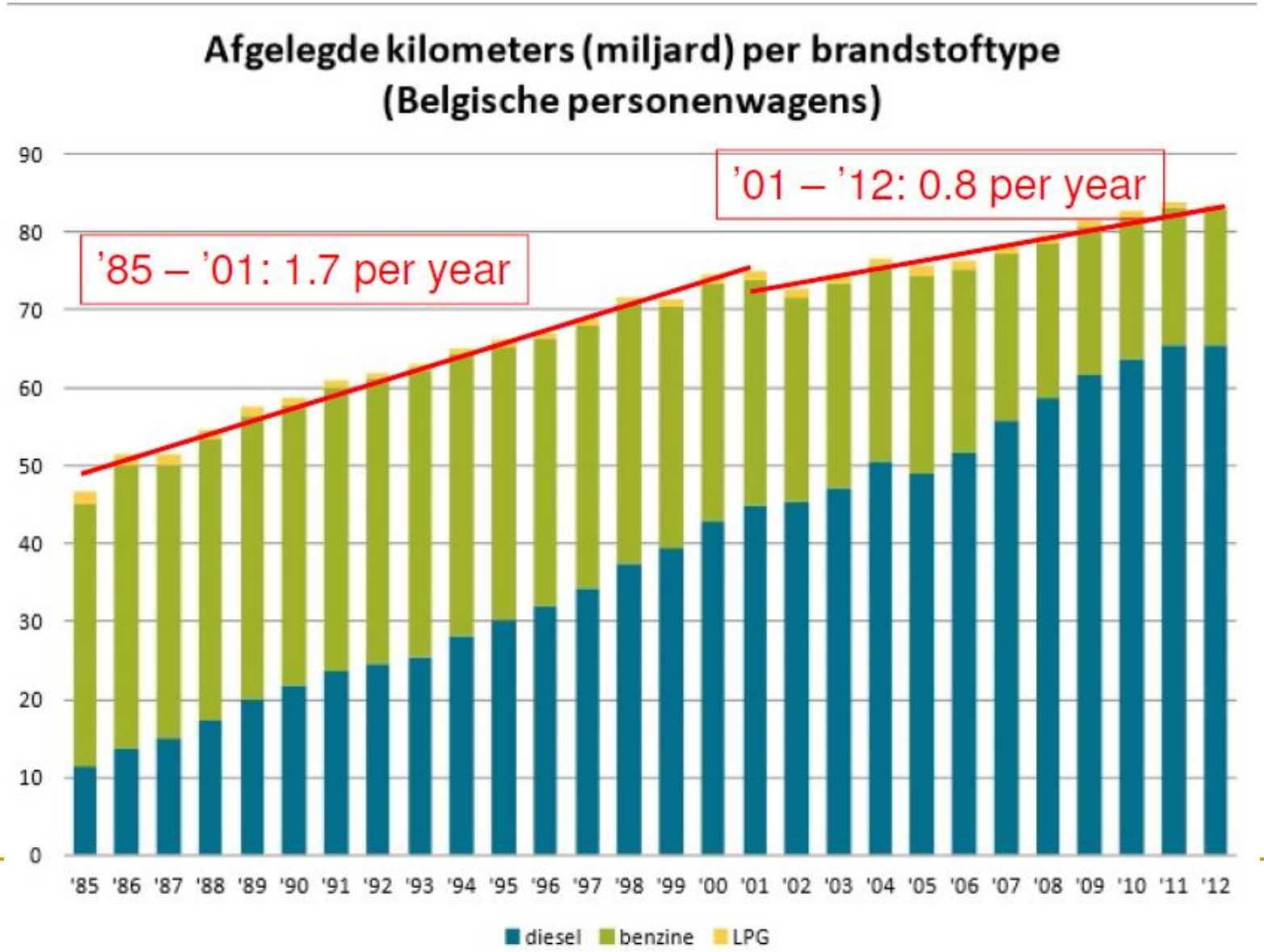
"FIJN STOF": zeer kleine stofdeeltjes in de lucht, kleiner dan één honderdste van een millimeter.

Uit: EPA, US Environment Protection Agency

Bron: Lezing Dr. Dirk Avonts, Brussel. 2012

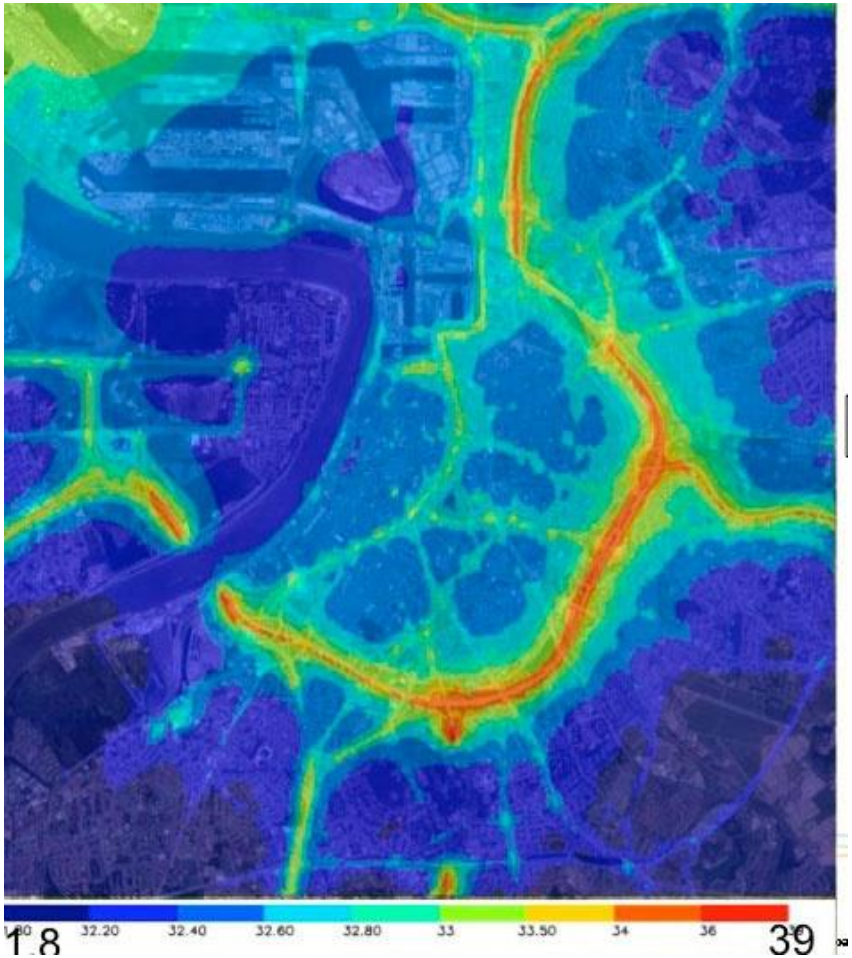
Zeker kijken:
http://www.standaard.be/cnt/dmf20170217_02736529

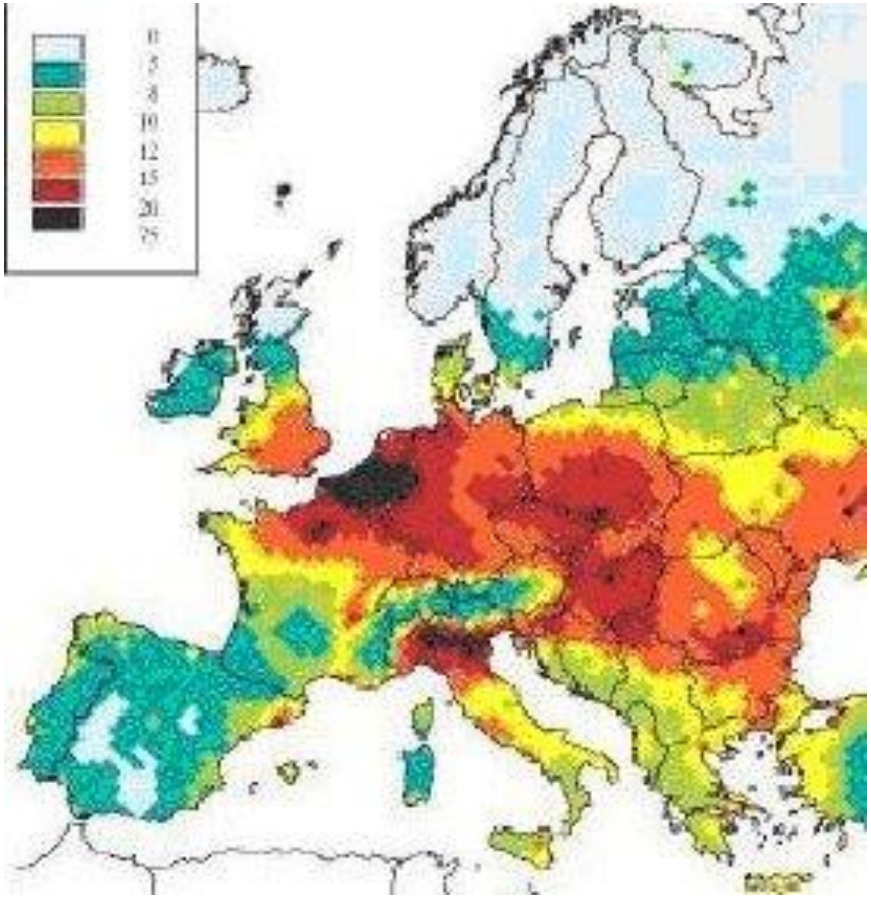
België is wereldrecord houder dieselverbruik personenwagens.



Fijn stof ($PM_{2,5}$) in Antwerpen en in Europa.

Antwerpen.

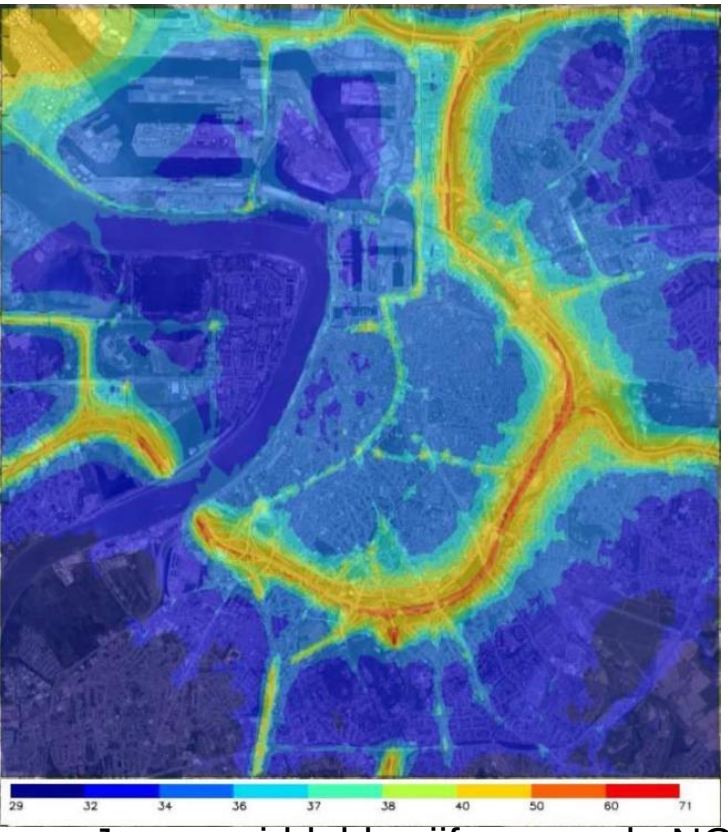




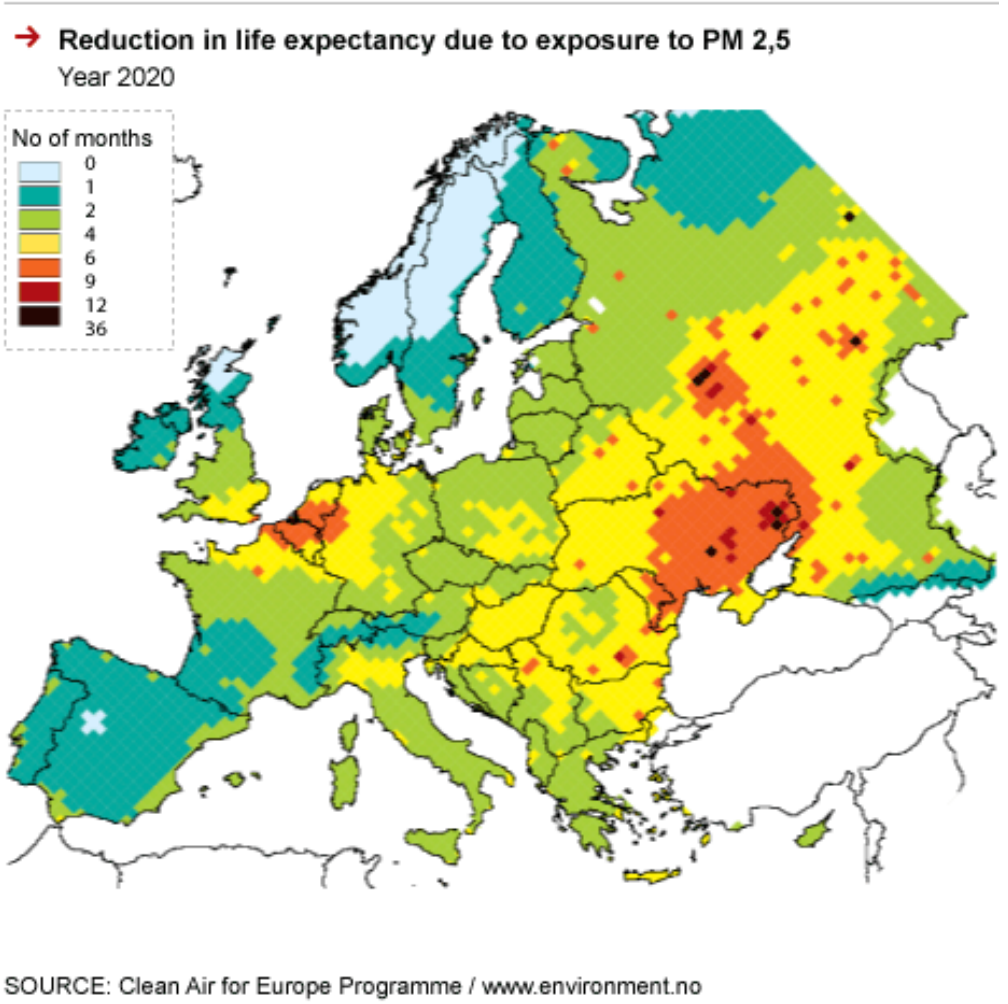
Fijn stof metingen Antwerpen medio 2006 (www.vito.be)

Annual mean fine dust concentration
(PM 2.5, µg/m3) for 2002 in Europe (www.uhasselt.be)

Afname levensverwachting in Europa, als gevolg van blootstelling aan PM2,5 fijn stof partikels.

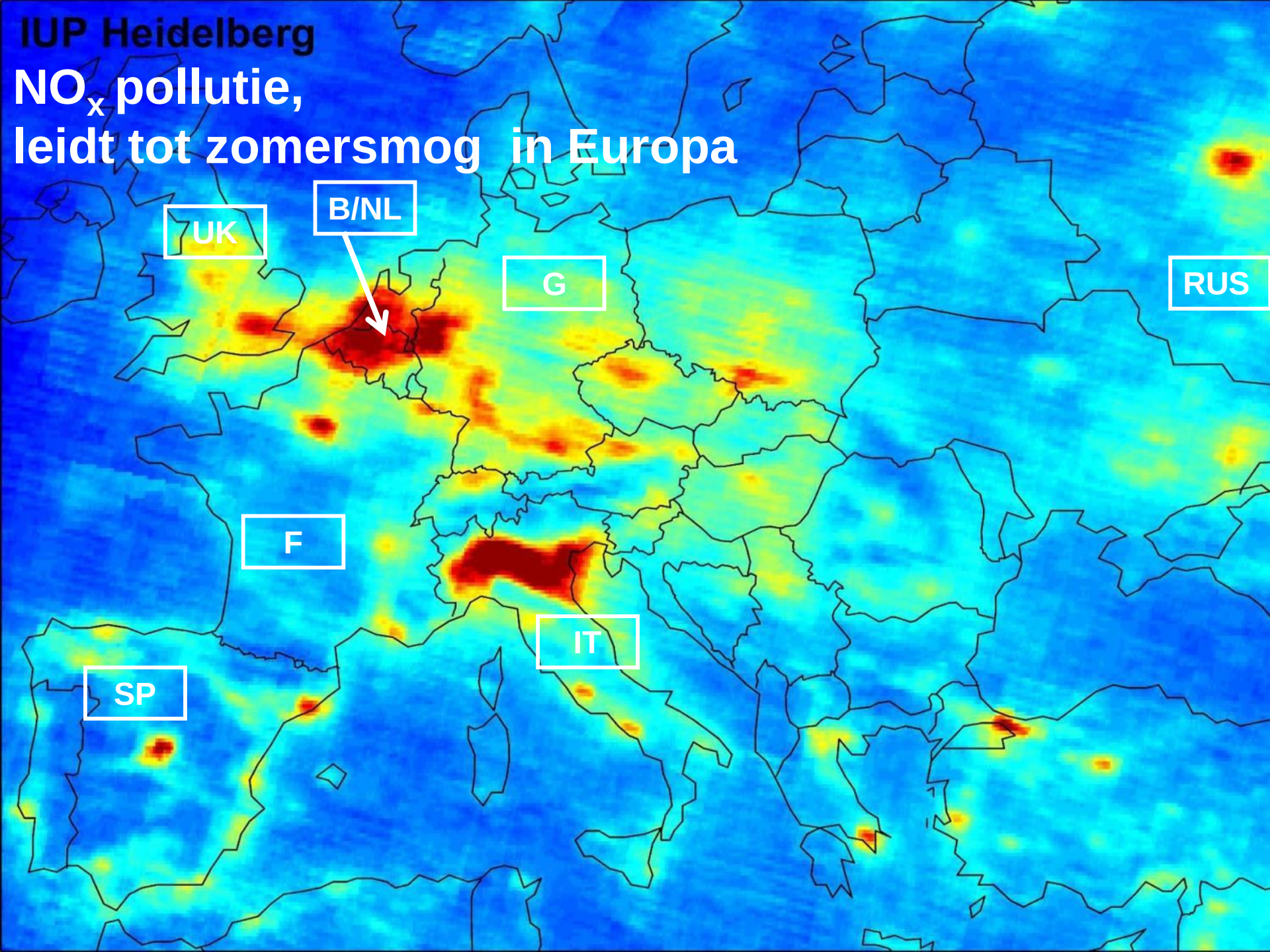


- Jaargemiddelde cijfers van de NO_x verontreiniging in de urbane regio Antwerpen.
- Illustreert impact van het verkeer op de E17-R1-E19-E313-A12

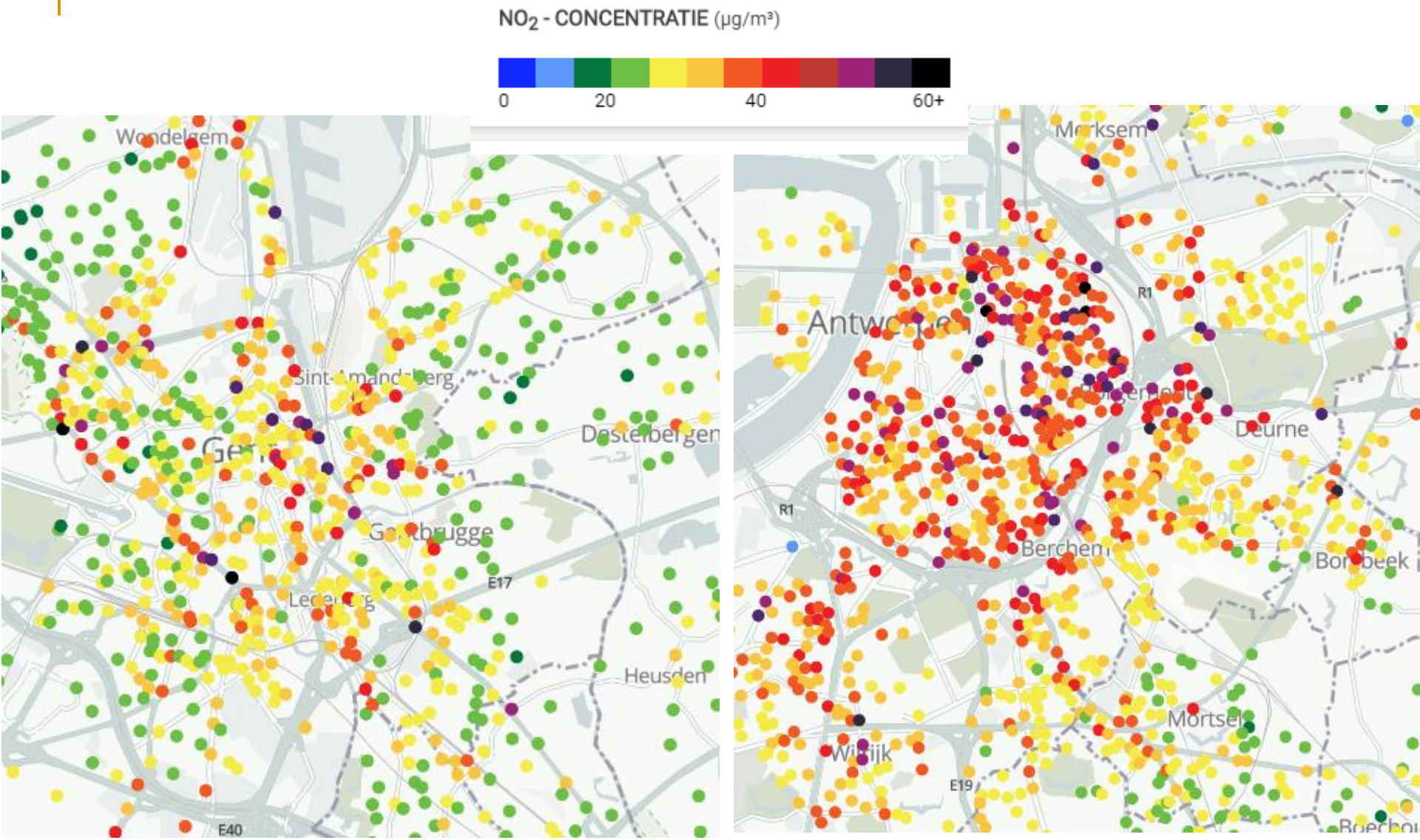


http://www.environment.no/PageFiles/1069/part_matt_20en.gif

Bron: lezing stad Antwerpen op 18 dec. 2009


IUP Heidelberg
NOx pollutie,
leidt tot zomersmog in Europa
UK
B/NL
G
RUS
F
IT
SP

http://www.standaard.be/curieuzeneuzen/map/#8.55/51.07/4.3



GENT

ANTWERPEN

Zomersmog in Athene.

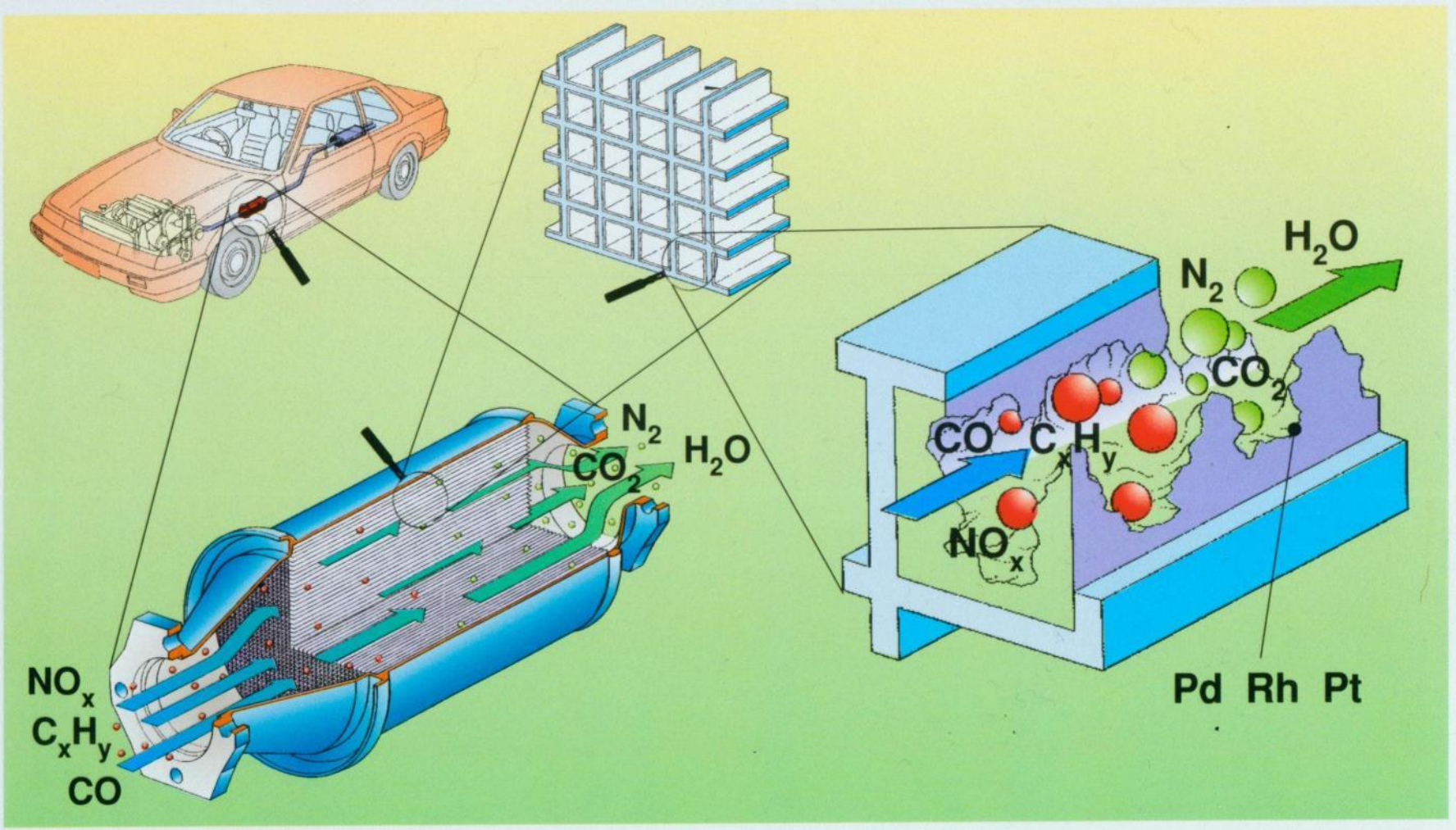
Verzuring tast kalkstenen monumenten aan.

Effecten van verzuring.

Steenkorstmos (*Xanthoria parietina)* is een vervuilings-indicator.

bossterfte

De katalysator: end-of-the-pipe techniek leidt tot **de wet van behoud van ellende.**



L 08

Bayer

AGFA

KATALYSATOR

De katalysator: reacties.

Oxidaties:

$2\,CO + O_2 \longrightarrow 2\,CO_2$

$C_xH_y + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

Reducties:

$2\,NO + 2\,CO \longrightarrow N_2 + 2\,CO_2$

$2\,NO + 2\,H_2 \longrightarrow N_2 + 2\,H_2O$

mogelijke nevenreacties:

$CO + H_2O \longrightarrow H_2 + CO_2$

$2\,H + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O$

$2\,NO + 5\,H_2 \longrightarrow 2\,NH_3 + 2\,H_2O$

- Men ziet dat voor de gewenste CO_2 reductie, de katalysator geen oplossing biedt .
- Fossiele C-verbindingen verbranden, levert hoe dan ook CO_2 op.

Katalysatorproblemen

- werkt maar optimaal als de uitlaat goed warm is, dus niet voor korte autoritten.
- Bevat platina op een drager van aluminiumoxide en kan niet tegen lood: loodvrije benzine moet.
- Levensduur beperkt: (50.000 tot 80.000 km)
- Nevenreacties (zie hoger).
- CO_2 probleem wordt niet aangepakt.

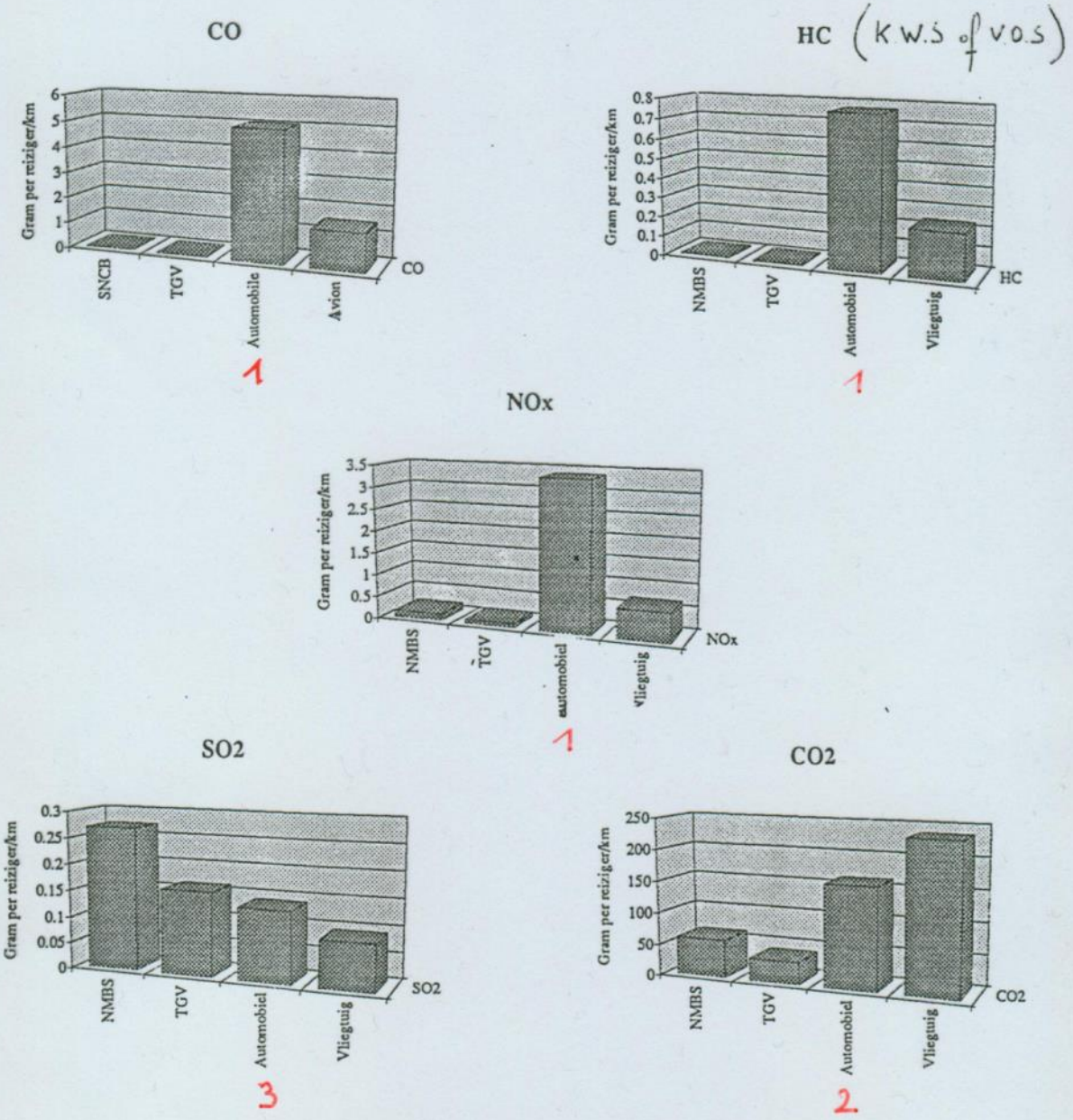
Conclusie:

- De explosieve toename van het wegverkeer zal de gunstige invloed van de katalysatorverplichting zéér beperkt houden.
- Een brongerichte aanpak is nodig, in plaats van symptoombestrijding: Zoniet botst men op de **wet van behoud van ellende**.

Vergelijking verkeersmodi.

Grafiek Emissies van de belangrijkste luchtvervuilende substanties per vervoermiddel

Het geval België ¹ (gram per reiziger/km)



Energiegebruik per vervoerswijze

Wijze van vervoer	Energiegebruik		
	Per reizigerskilometer in kJ		Per ton in kJ
	In de stad	Buiten de stad	Vracht
Lopen	230 kJ	230 kJ	–
Fietsen	100kJ	100 kJ	–
Bromfietsen	700 kJ	700 kJ	–
Motor	1.300 kJ	1.100 kJ	–
Auto	3.700 kJ !	2.400 kJ	–
Bus	960 kJ	800 kJ	–
Tram	1.000 kJ	1.000 kJ	–
Metro	1.300 kJ	1.300 kJ	–
Trein	1.300 kJ	1.000 kJ	600 kJ
Vrachtauto	–	–	2.000 kJ
Binnenschip	–	–	450 kJ
Zeeschip	–	–	200 kJ
Vliegtuig	–	4.700 kJ !	20.000 kJ !

Milieuvriendelijkste keuze: de TGV(HST)

Liège Guillemins (B., arch. Calatrava)

London (GB)

De schone auto bestaat al lang, maar ….

1. Pure plantaardige olie (agrobrandstoffen) :

Problemen met

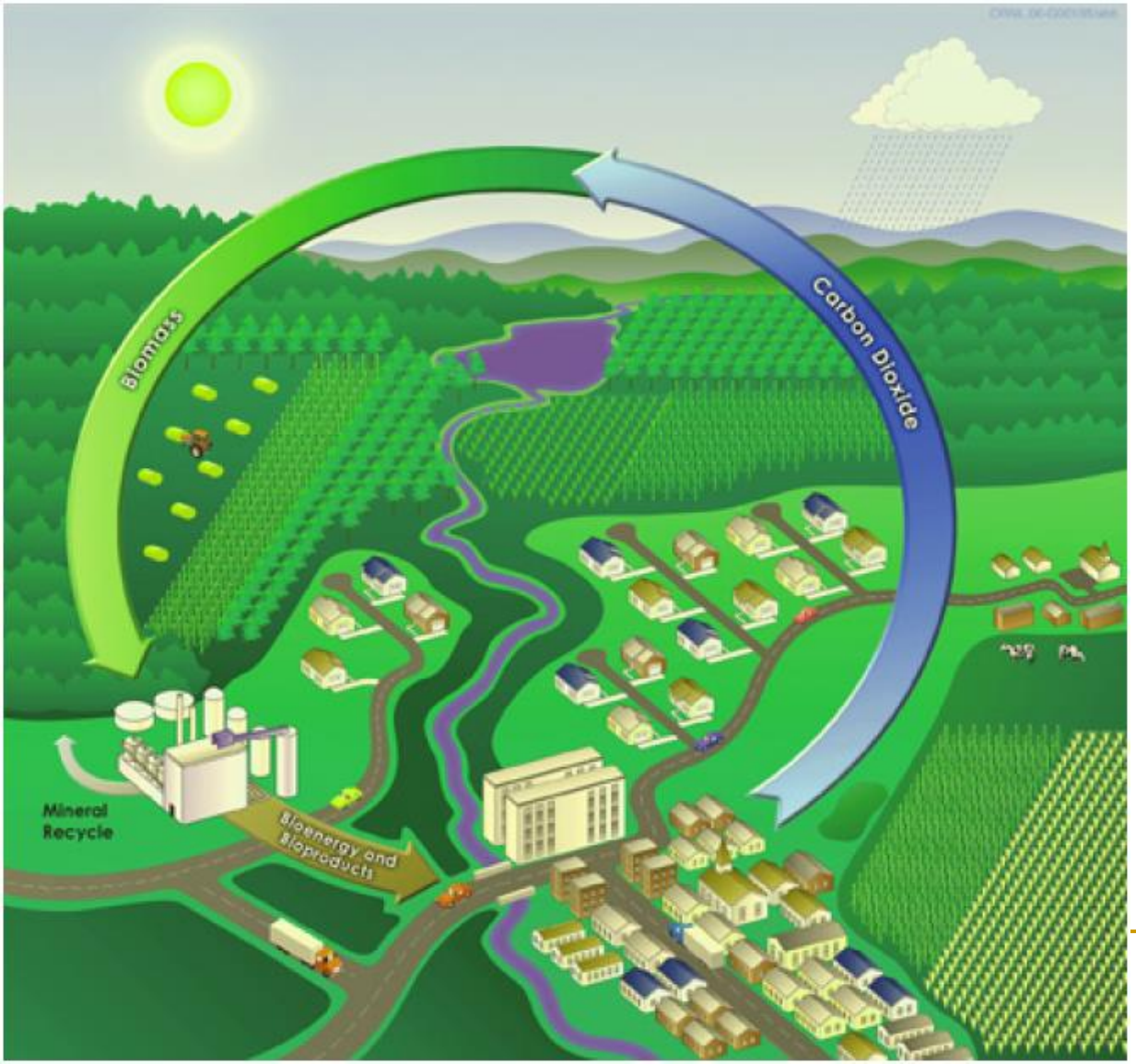
beschikbare oppervlakte landbouwareaal,

competitie met menselijke consumptie.

http://www.biofuelwatch.org.uk/

Biofuels: A Solution for Climate Change ?

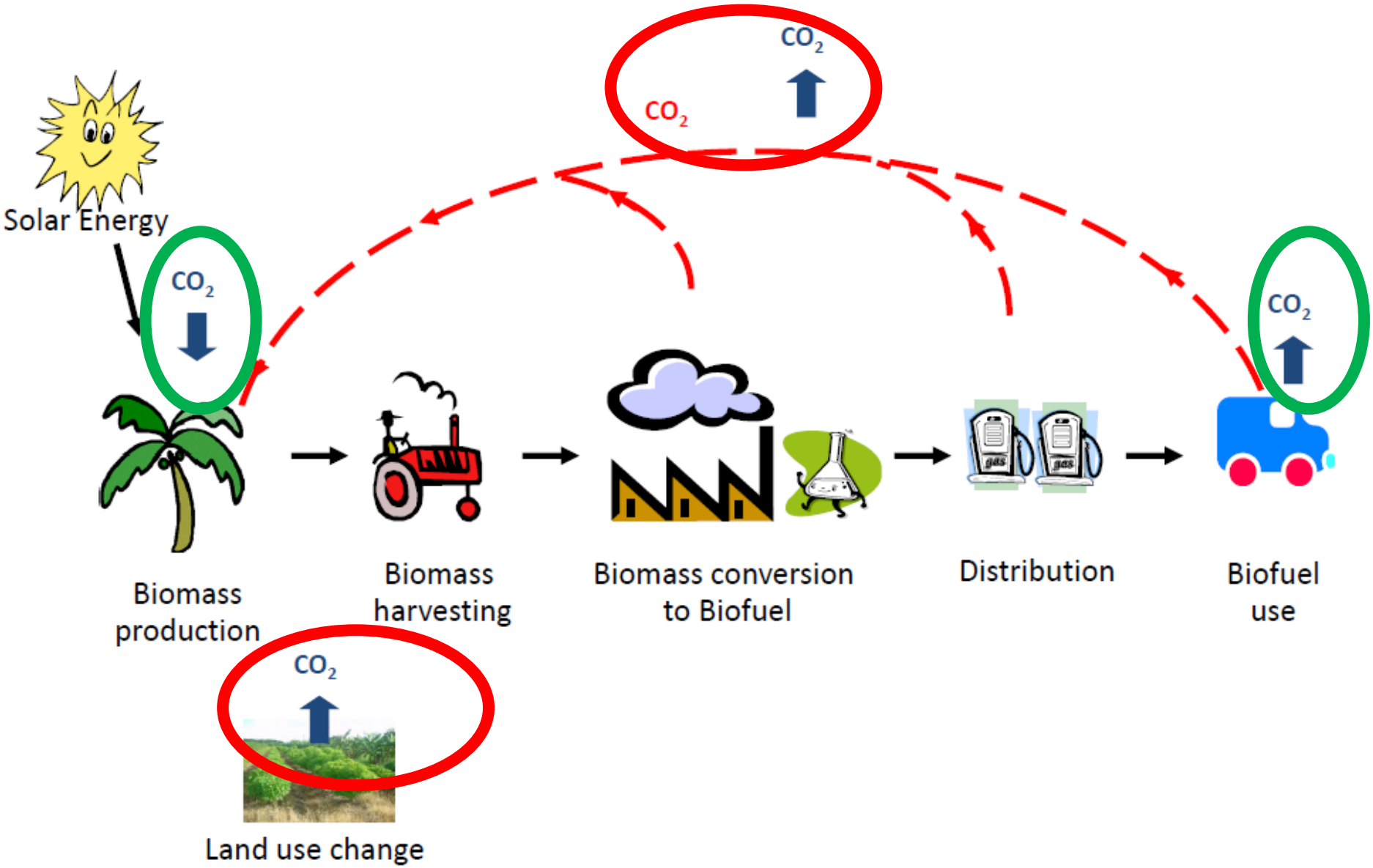
(source:Shabbir H Gheewala, 2013)



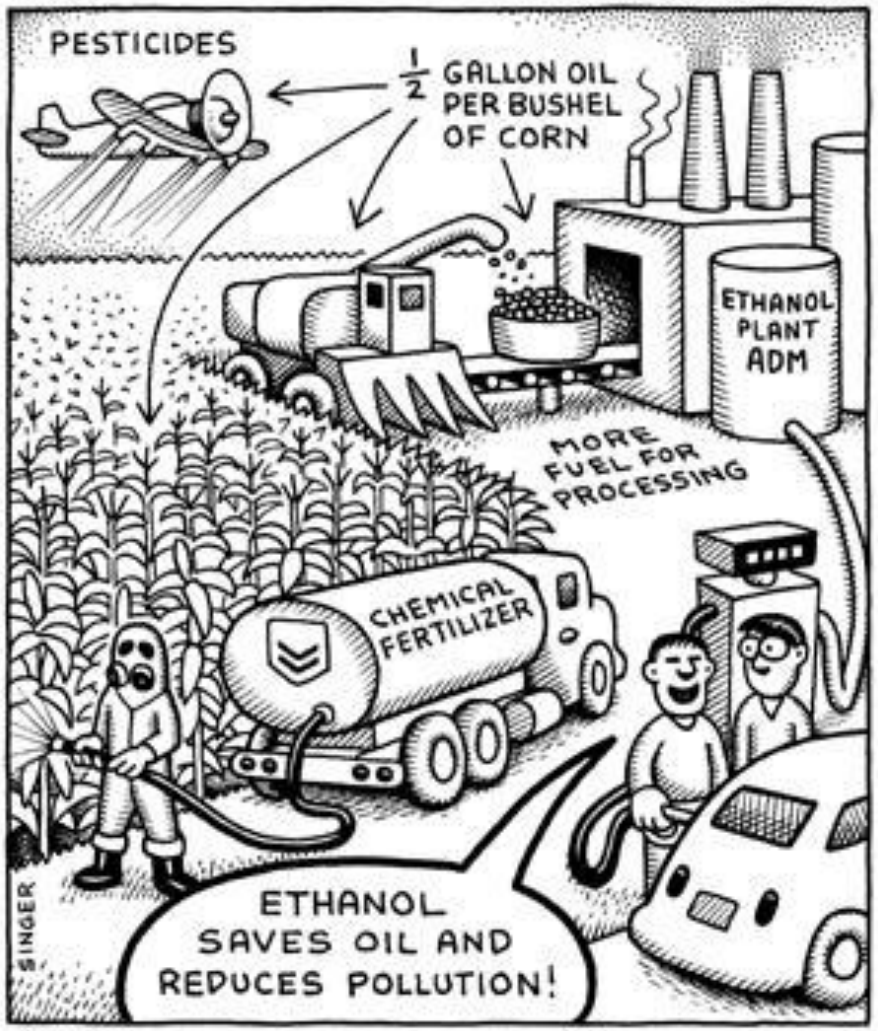
The idea was that the CO_2 production during combustion of the biomass is compensated by CO_2 consumption during growth of the plants (photosynthesis), BUT .....

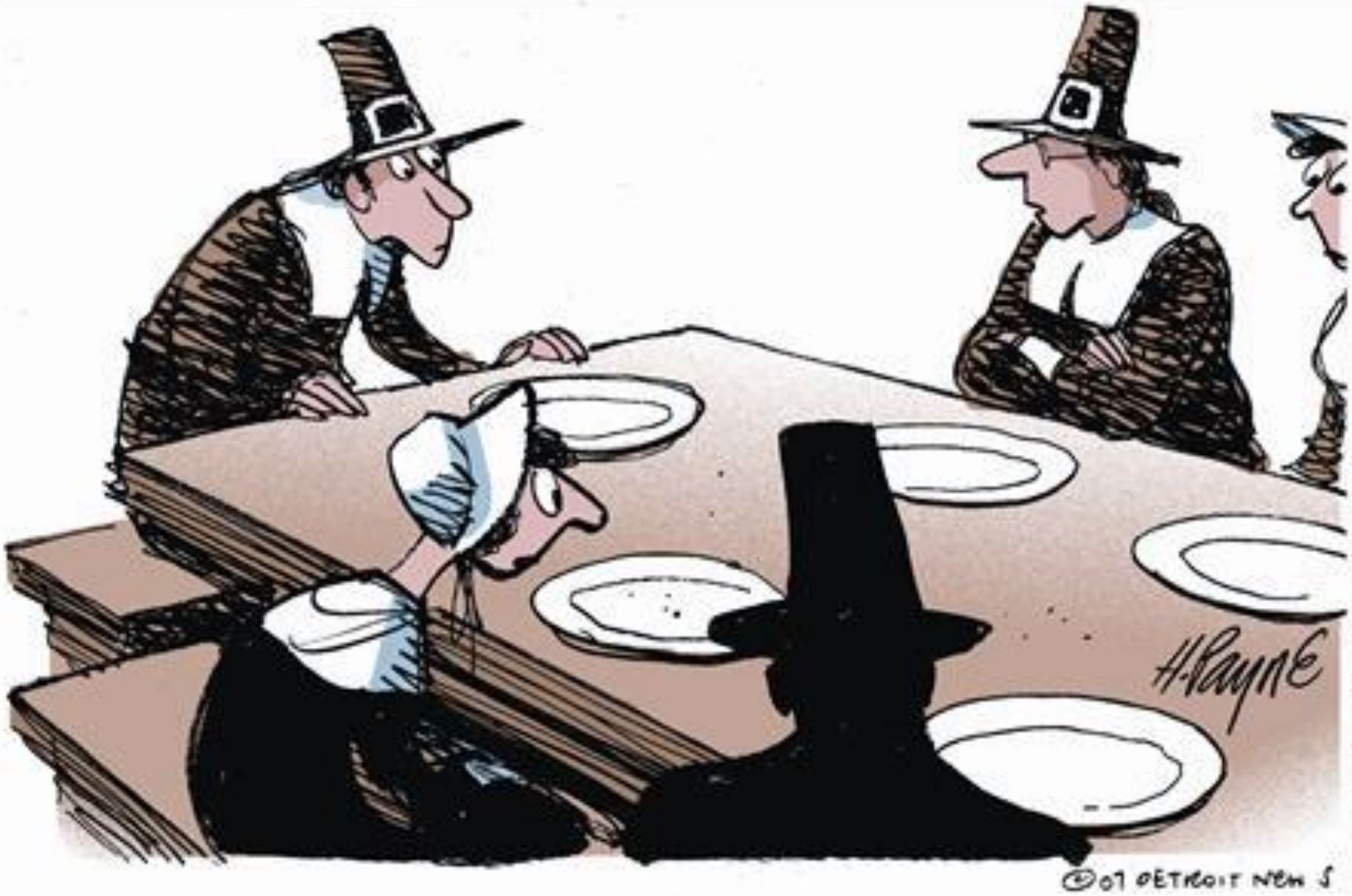
…. Why are biofuels considered (NOT) to be green?

(source: Shabbir H Gheewala, 2013)



(source:Shabbir H Gheewala, 2013)





"We've gathered to give thanks for our bountiful harvest. But it seems all our corn crop went to ethanol production."

2. de elektrische auto: Milieu impact afhankelijk van de wijze waarop de stroom wordt gemaakt.

3. De perslucht auto: Idem

http://www.mdi.lu/

4. De waterstof auto (brandstofcellen):

Opnieuw is de vraag hoe de stroom wordt opgewekt voor de electrolyse van water:

$$2H_2O \xrightarrow{\text{electrolyse}} 2H_2 + O_2$$

www.vito.be

Electrische auto's maken de grootste kans een deel te worden van een '*smart electricity grid*'

- Dat heeft te maken met de mogelijkheden om auto-batterijen in te schakelen om pieken en dalen in de groene stroomproductie op te vangen, in een slim (smart) energienetwerk
- Batterijen worden zo krachtig (cf. Tesla) dat niet alle opgeslagen stroom nodig is om te rijden, een deel kan weerom in het smart grid worden gestopt bij dreigende stroomtekorten (balanceren van het electriciteisnetwerk) met behulp van bidirectionele (ont)laadpalen

Interessant experimenteel voorbeeld: wedrivesolar.nl (Utrecht)

- Electrische deelauto's waarvan de batterij wordt geladen met lokale zonnestroom,
- Bi-directionele laadpalen laten toe de auto batterijen in te schakelen bij het balanceren van het elektriciteitsnet.
- http://www.wedrivesolar.nl/kracht-van-de-zon.html

Steeds meer steden voeren toegangsbeperkingen in tot de binnenstad voor vuile auto's.

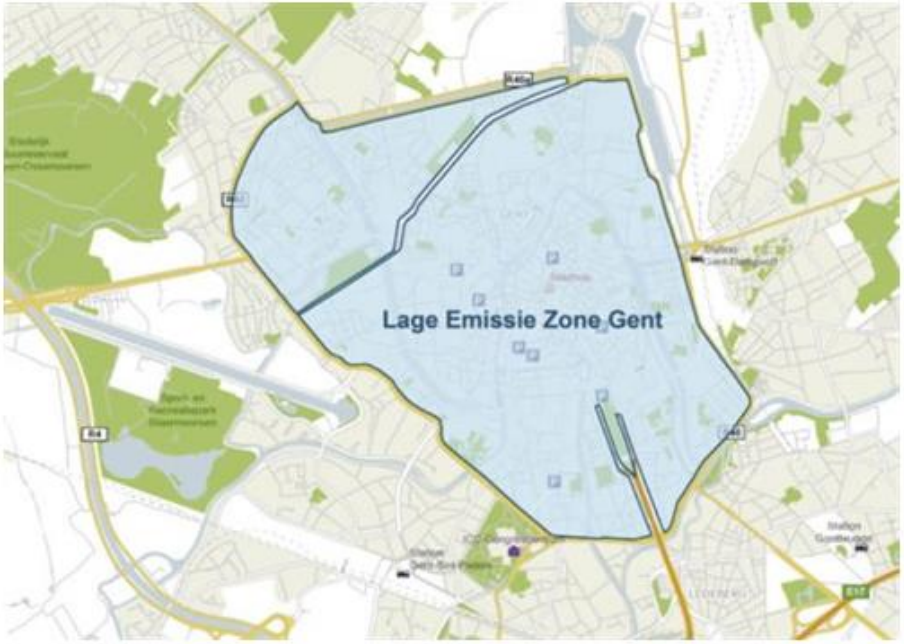
‘Umweltzone’ in Tübingen (D.)

LEZ Antwerpen

http://www.rescape.be/nieuws/030217/antwerpen-weert-vervuilende-auto-uit-binnenstad

LEZ Gent

De Gentse binnenstad wordt vanaf 1 januari 2020 een lage-emissiezone (LEZ). Dat is een gebied met strenge uitstootnormen en toelatingsvoorwaarden voor voertuigen.



Tolheffing (Bergen (N), Stockholm (S), …

Bergen (N.): automatische tolheffing bij het binnenrijden van het centrum

… of zogenaamde congestion charge (London).

Milieu-economen pleiten voor snelle invoering van Rekening Rijden (Road pricing)

- Is een kilometerheffing, die afhankelijk is van plaats en van tijdstip.
- Bestaat o.m. in Duitsland al voor vrachtverkeer.
- Ook in België ingevoerd voor vrachtverkeer in 2016.
- Vergroot de *variabele* autokosten.
- Wordt meestal ingevoerd in combinatie met verminderen van vaste autokosten (BTW, autobelasting, …).

Details: zie dvd tijdens de les

Mobiliteitspolitiek is meer dan parkeerbeleid !

Foto's: Roel De Jong

Parkeergarages in het **centrum** verplaatsen de files.

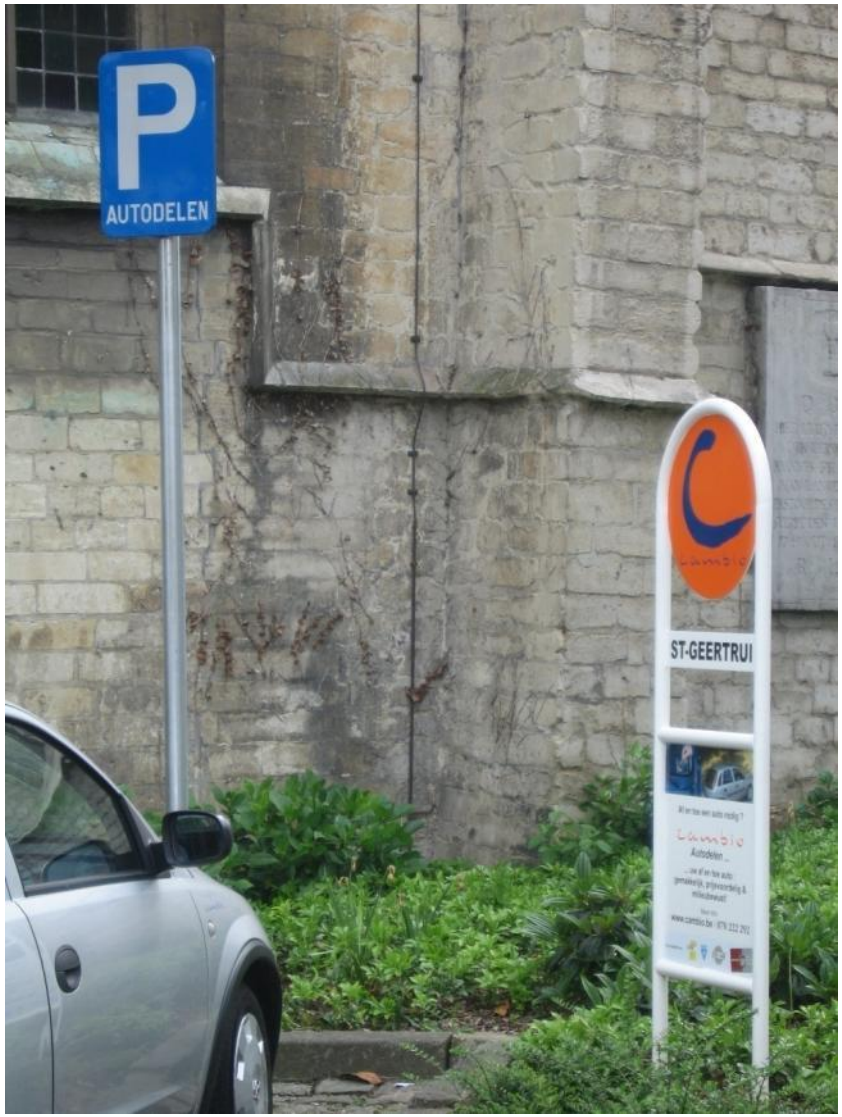
Mariënplatz (München, D.): **<u>Verkeersinfarct</u>** aan de parkeergarage.

Park and Ride systemen aan de stadsrand en randstedelijke parkings zijn beter …

… maar er moet dan wel een station zijn.
Maasmechelen (B.) Foto: Roel De Jong

Autodelen (car-sharing) pakt congestieprobleem aan de bron aan.

Ook in België krijgt autodelen succes.



Gent

http://www.cambio.be ; www.autodelen.net ;
https://www.partago.be/daarom-rij-ik-met-partago

Leuven

In Freiburg (D) werd al in de jaren 1970 het centrum selectief toegankelijk gemaakt voor de auto en het **bovengrondse openbaar vervoer** volstrekt prioriteit gegeven.

Foto's Roel De Jong

Freiburg im Breisgau (D)

Foto’s Roel De Jong

Selectieve toegankelijkheid voor het openbaar vervoer met bussluizen.

Bussluis in Middelburg (NL)

Bussluis in Axel (NL)

Ook Basel (CH) nam al in de jaren 1960 maatregelen om het openbaar vervoer voorrang te geven

Met wat verf en politieke moed ….

Foto's: Roel De Jong

Voorrang voor de lijnbus met automatische verkeerslichten beïnvloeding.

Arnhem (NL). De lijnbus zet de verkeerslichten op groen; wil je de aansluitende trein halen, neem dan de bus.

Foto's: Roel De Jong.

Heel vaak zijn het de winkeliers in de binnenstad die eerst protesteren, later is de middenstand vaak de hevigste voorstander van verkeersluwe winkelwandelstraten en –wijken.

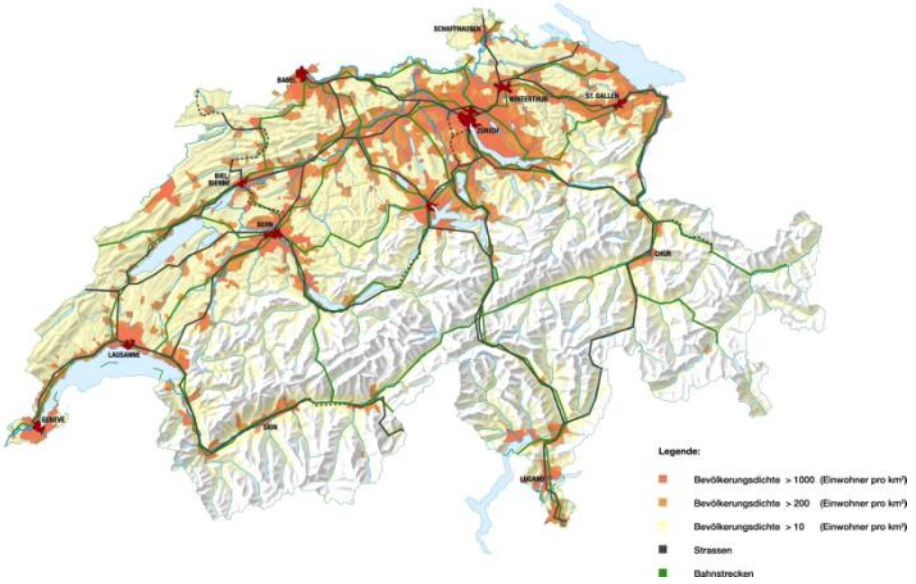
Gent (B.)

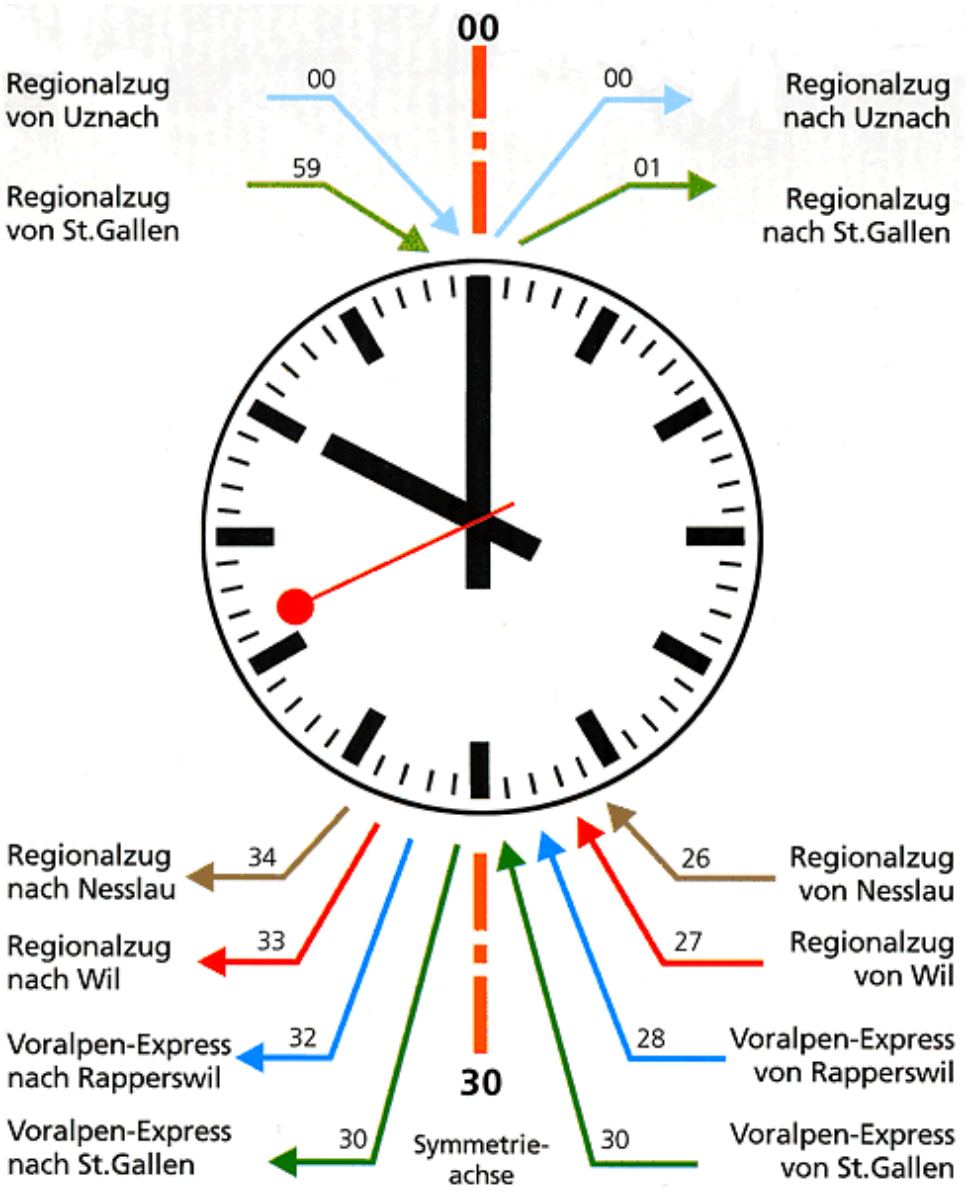
Voor goed openbaar vervoer moet je in **Zwitserland** zijn.

Na een referendum in de jaren 1980 werd het plan BAHN 2000 opgestart. Investeren in **snelheid, frequentie en comfort.**

Zürich (CH)

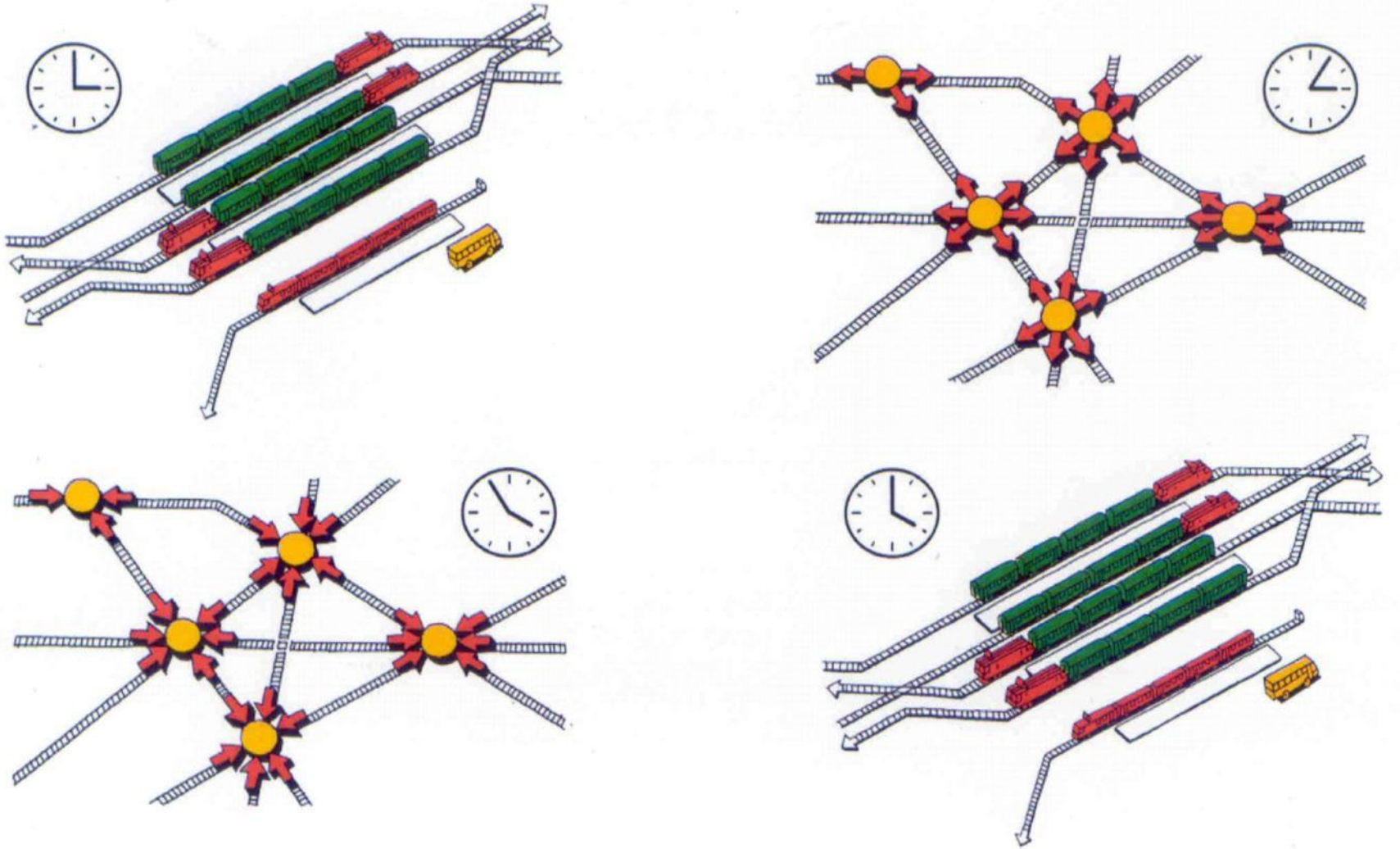
Knooppunten principe met overstap in elke richting.





Saladin, 2009.

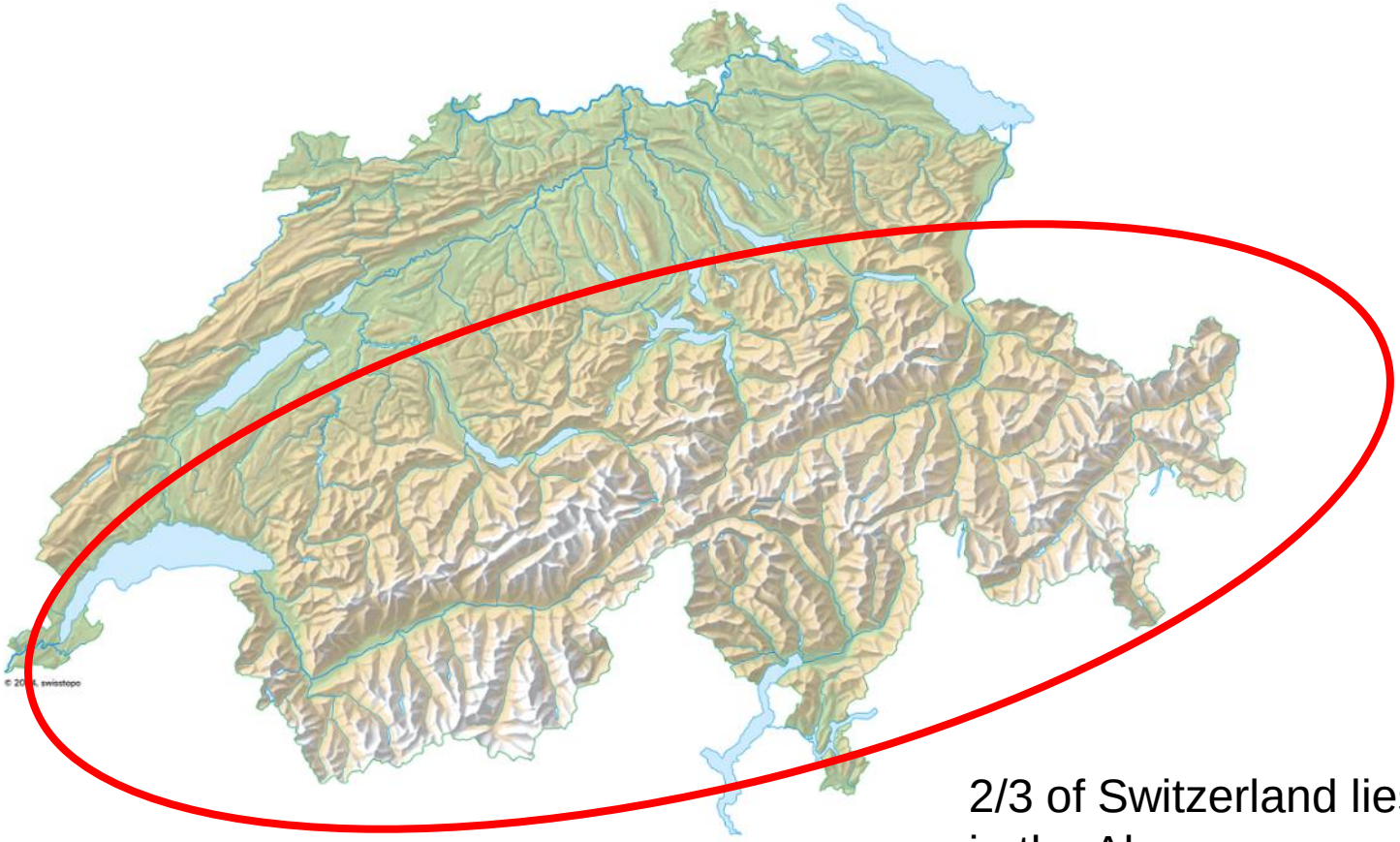
Concept Bahn 2000: overstap knooppunten minimaal om het uur, vaak veel frequenter (Saladin, 2009).



Na een referendum **tegen een metro**, werkte men in Zürich (CH) al decennia lang aan **een bovengronds tramnetwerk** dat nergens nog gelijkgronds kruist met de auto.

Het goederenvervoer in Zwitserland

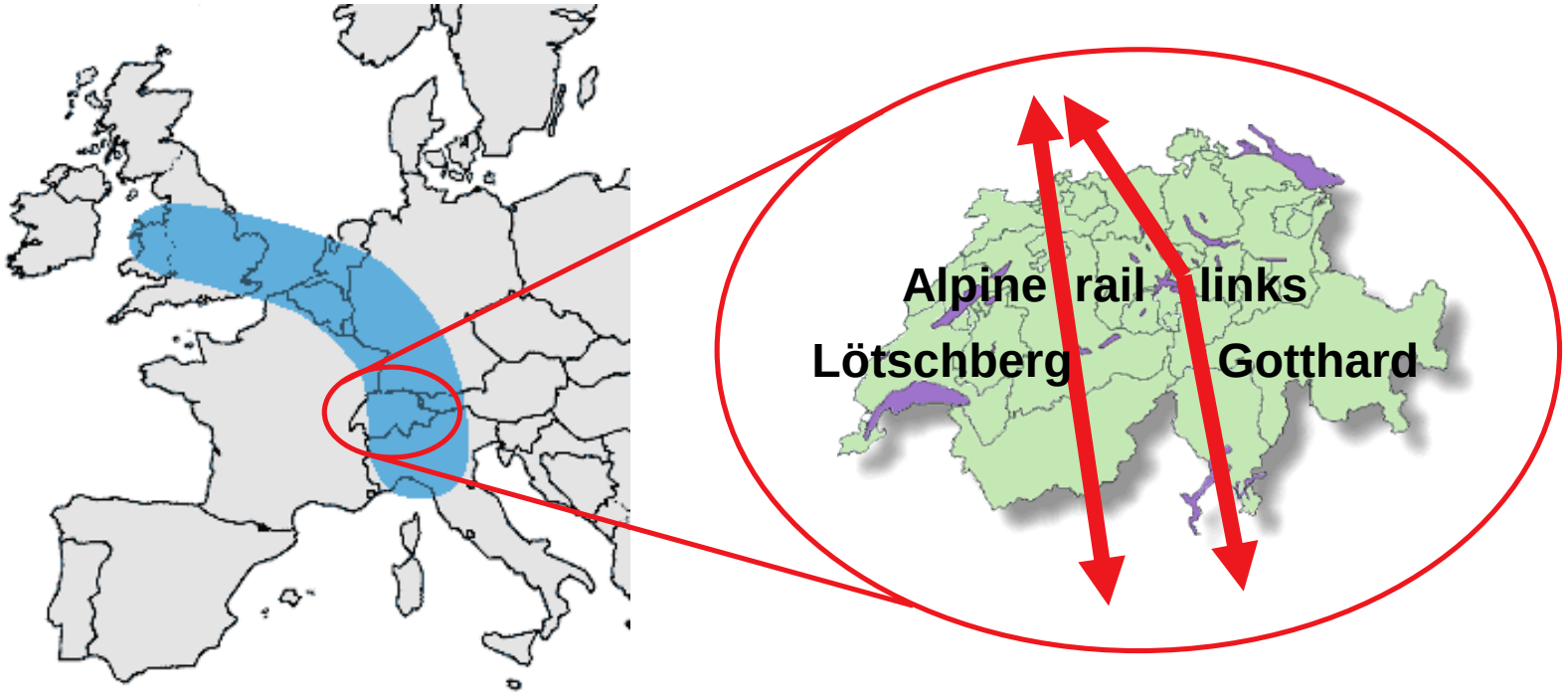
Switzerland: a challenge for transportation: NRLA: New Rail Link through the Alps (Saladin, 2009)



2/3 of Switzerland lies in the Alps

NEAT: Neue Alpen Transversale

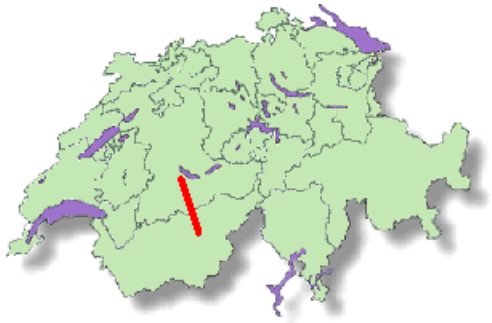
Connecting Europe (freight)



- The blue Banana
- 150 Mio. people

Saladin, 2009

NRLA: Lötschberg base tunnel



Lengte 34.6 km

Opening: 2007

kost: ~ € 3 miljard

Constructie time: 8 jaar

NRLA: Lötschberg base tunnel

Saladin, 2009

NRLA: Gotthard base tunnel

Lengte: 57 km

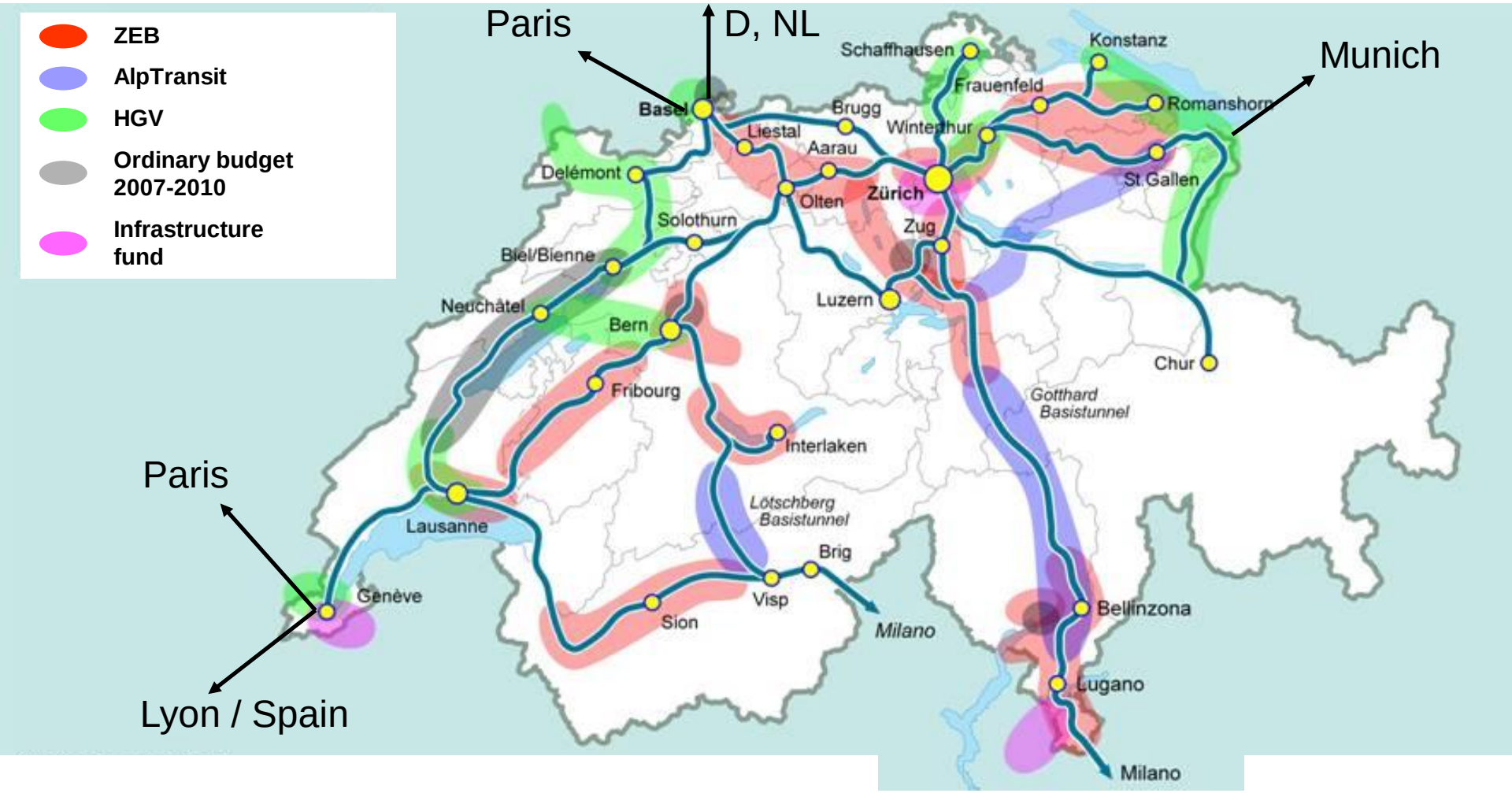
Opening: 1 juni 2016

Prijs : ~ € 11 miljard (grotendeels betaald met vrachtwagentol)

Constructie: 18 jaar

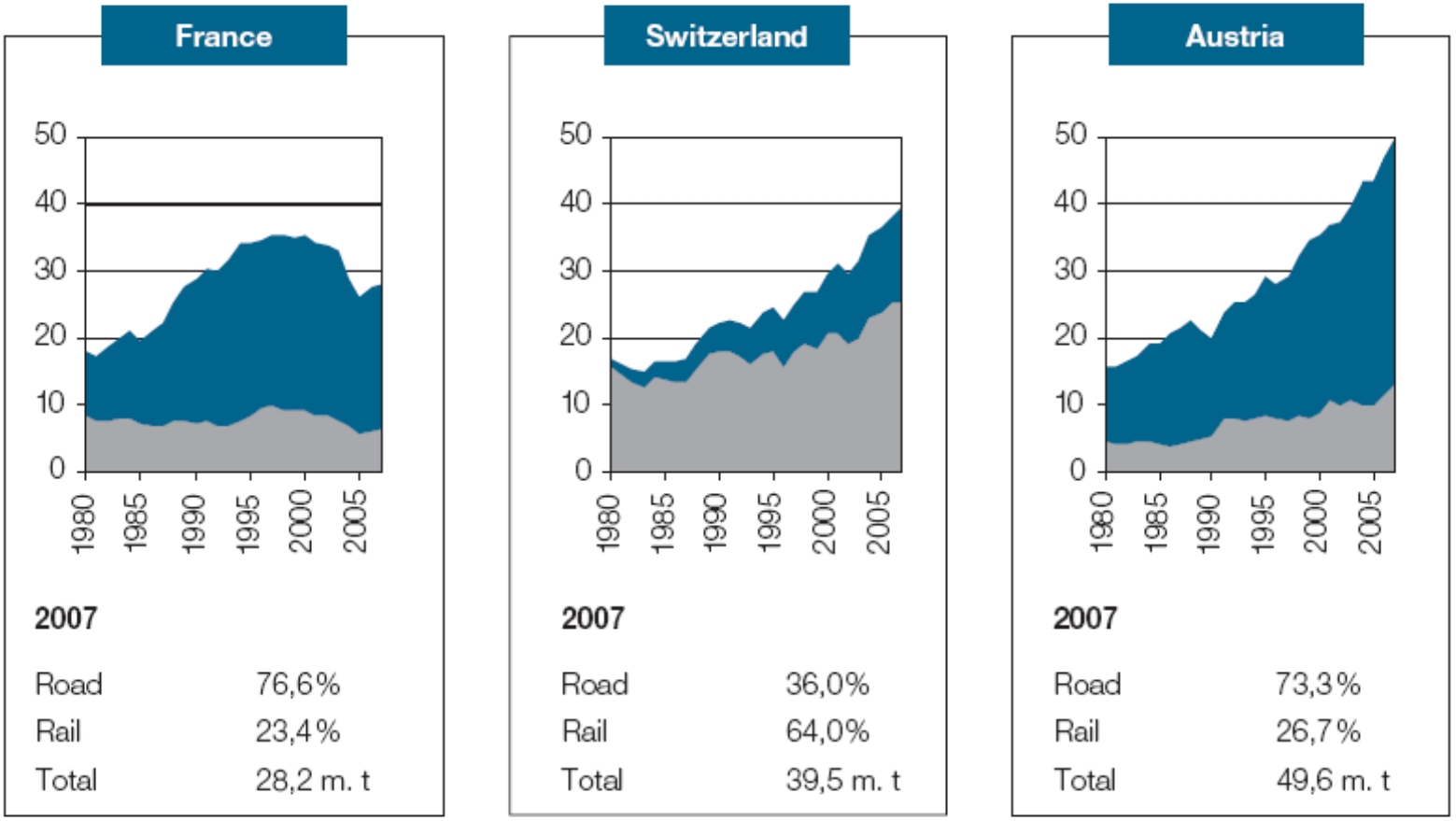
Saladin, 2009

More transport infrastructure needed



Saladin, 2009

Alp-crossing freight traffic



Alpine bow delimited by Mont Cenis/Fréjus and the Brenner, million tonnes/year

Road

Rail incl. intermodal rail/road traffic

Saladin, 2009

Kilometers by train / citizen in 2007

- Switzerland: 2103 km
- Japan: 1976 km
- France: 1350 km
- Belgium 937 km
- Germany: 908 km
- UK: 517 km
- USA: 140 km

Saladin, 2009

Openbaar vervoer. Heldere informatie voor de reizigers is essentieel

Zo kan het ook (NL).

Er hangt toch een dienstregeling (B) !

Heldere informatie voor de reiziger is essentieel.

Informatie over de trein, al op de parking. Nynashamn (S)

Stad Luxemburg (Lux.)

Halte informatie
Zürich (CH)

Brussel, MIVB

Curitiba (Brazilië): Universal design.

Instapstations: design J Lerner (burgemeester, gouverneur, architect)

Zorg voor een goede, snelle en veilige overstap tussen de verkeersmodi Freiburg (D.)

Er is voldoende hoge woondensiteit nodig voor rendabel bovengronds openbaar (light)rail vervoer.

De ecowijk ‘Quartier Vauban’ in Freiburg (D.) wordt door een frequente tramverbinding met het centrum verbonden.

Tuinstedelijke verkavelingen leiden tot ‘urban sprawl’, met onbetaalbare openbare nutsvoorzieningen (O.V., post, rioleren,…)

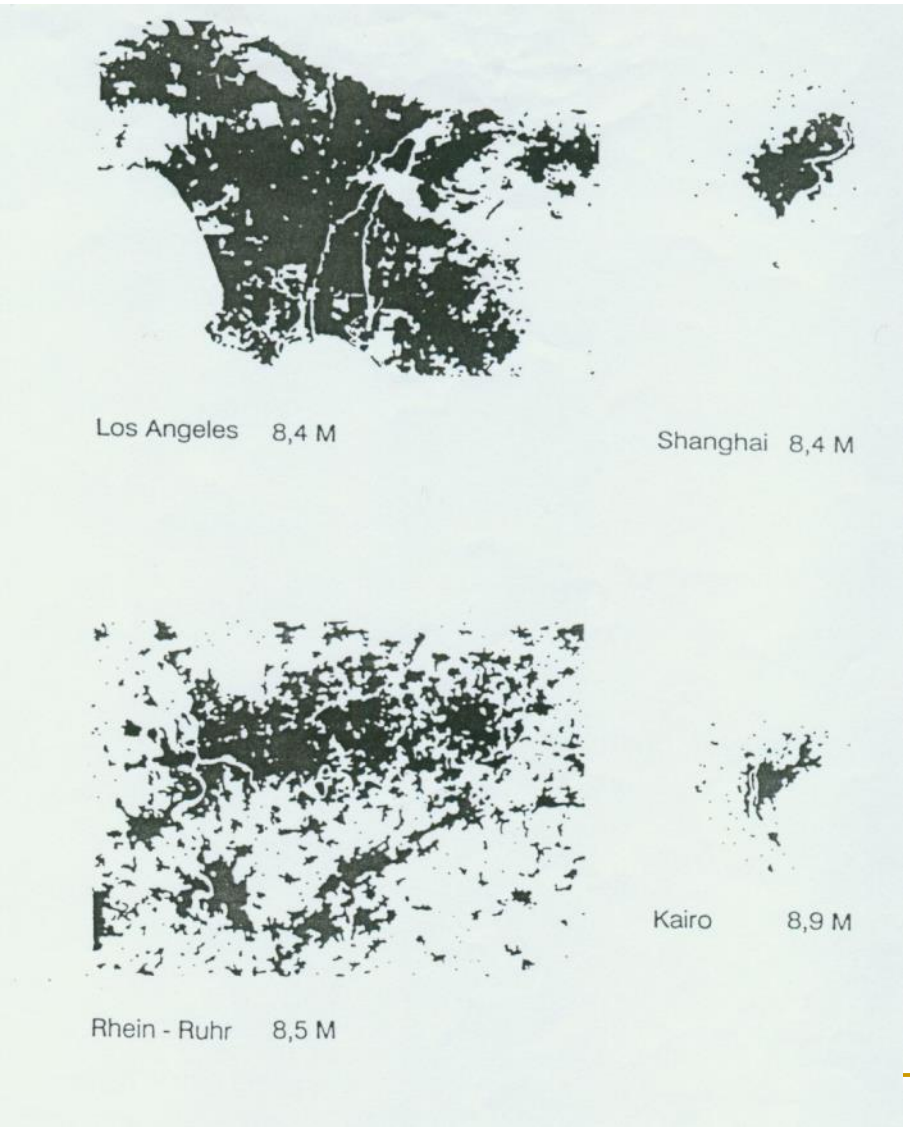
11 km
HASSELT
Zonhoven
Diepenbeek
Kuringen
Winterslag
Zwartberg
Waterschei
Oud-Waterschei
Genk
Zonhovenheide
Molenheide
Tenhaagdoornheide
Wolfsberg
Kolderbos
Stiemerlo
Zutendaal
Wijerbos
Groot Bos
Vogelzangbos
Boulderberg
Stokroute
Grote Heide
Bokspoorheide
Nieuw Veld
Nieuwe Heide
Kolbroek
Bosbeekdal
Looiheide
Wiemesmeer
Terhoekt
Lutselus
Stevenwijer
Munsterbilzen
Beverst
Rapertingen
Steenberg
Wimmertingen
Kasteel van Mombeek
Moerslos
St-Lambrechts Herk
Schimpen
Kermisveld
Runkst
Wolfkes
Ginderover
Pietelbeek
Russelbeek
Hoeverer
Hoge
Dorpsheide
Kaalbergs Heide
Schoonbeek
Heiken
Spurk
Heitje
Kojt
Meerdegat
Warande
De Rodebeek
Schaps
Nieuwe Heide
Herkenrode plaats
Herkenrode
Schoor
Galgeberg
Kievit
Hasselveld
Elstreken
Laalheide
Termolen
Wasberg
Bikbos
Ballewijer
Wijdeven
Halveweg
Teut
Berkenen
Roten
Zolken
Nieuwstraat
Heikant
Geelberg
Kolveren
Tenhaagdoornheide
Nieuw Emmeln
Klaverberg
Heidebos
Oud Winterslag
Bresselberg
Geljerer
Burenplaats
Grote Heide
Looiheide
Terhoekt
Stiemerlo
Daal
Zutendaal
Kolderbos
Wiemesmeer
De Vennen
Looiheide
Lutselus
Stevenwijer
Munsterbilzen
Beverst
Heiken
Schoonbeek
Spurk
Heitje
Kojt
Rapertingen
Steenberg
Wimmertingen
Kasteel van Mombeek
Meerdegat
Warande
Moerslos
St-Lambrechts Herk
Schimpen
Kermisveld
Runkst
Wolfkes
Ginderover
Pietelbeek
Russelbeek
Hoeverer
Hoge
Dorpsheide
Kaalbergs Heide
Schoonbeek
Heiken

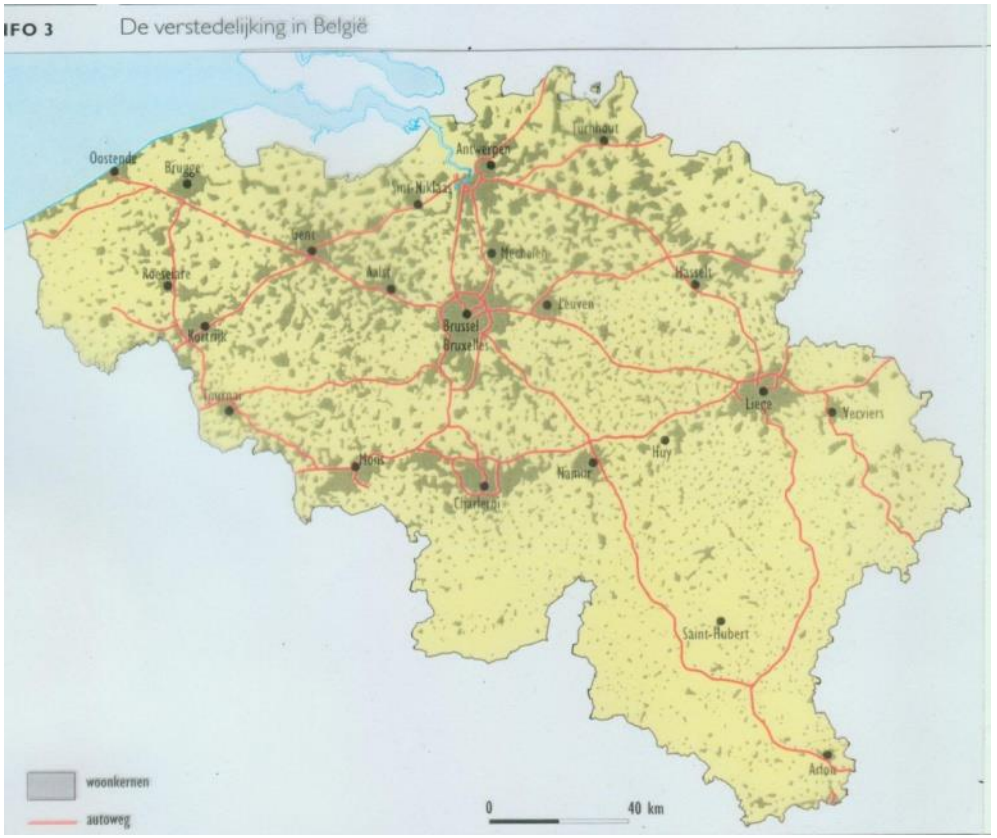
De Vlaamse verkaveling: huisje, tuintje, autootje …

Gebaseerd op **lage fossiele brandstofprijzen**, de **woonbonus** en **salariswagens**.

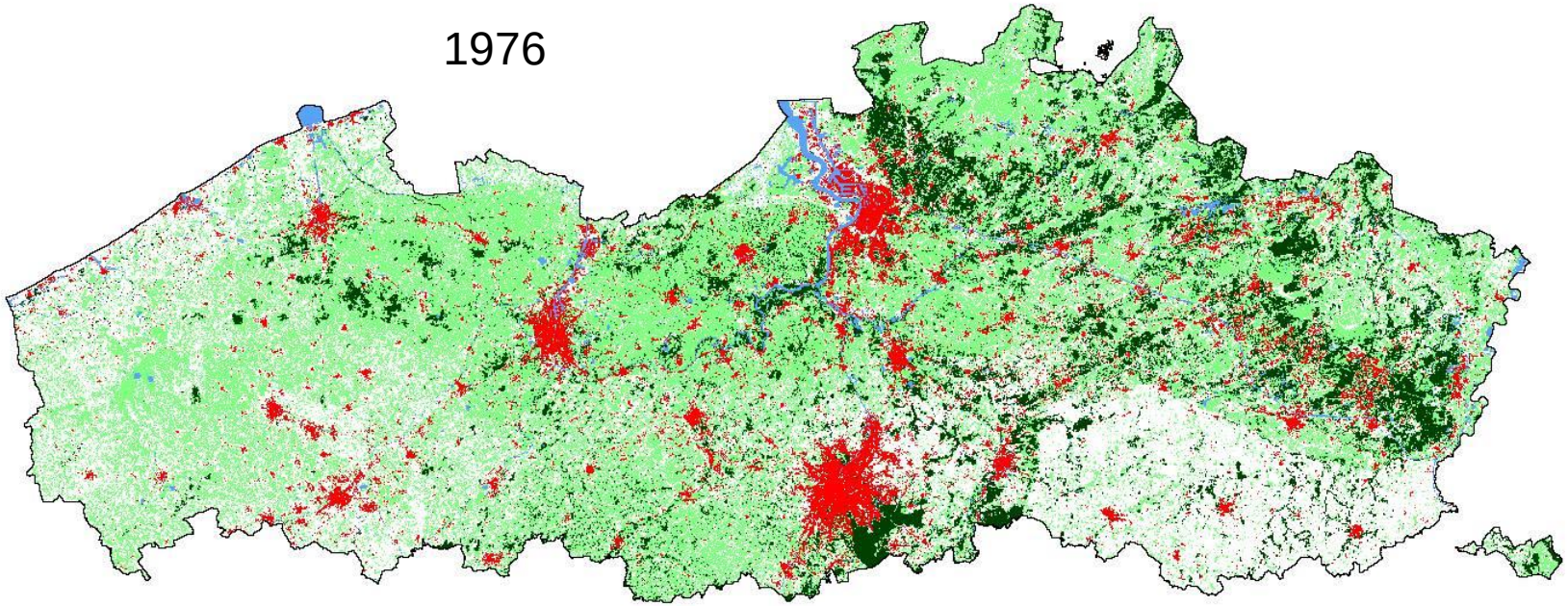
Lage densiteiten: Onbetaalbare openbare nutsvoorzieningen

Verspreide bewoning maakt rendabel openbaar vervoer onmogelijk.

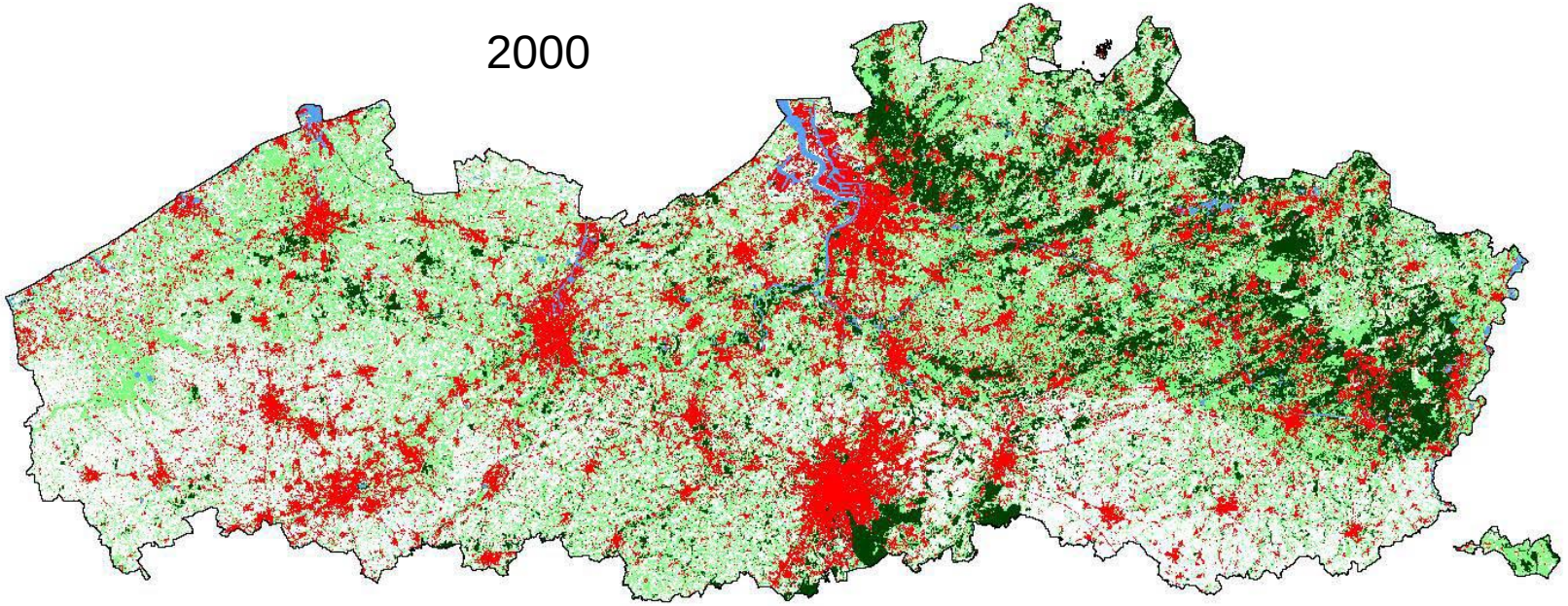




1976

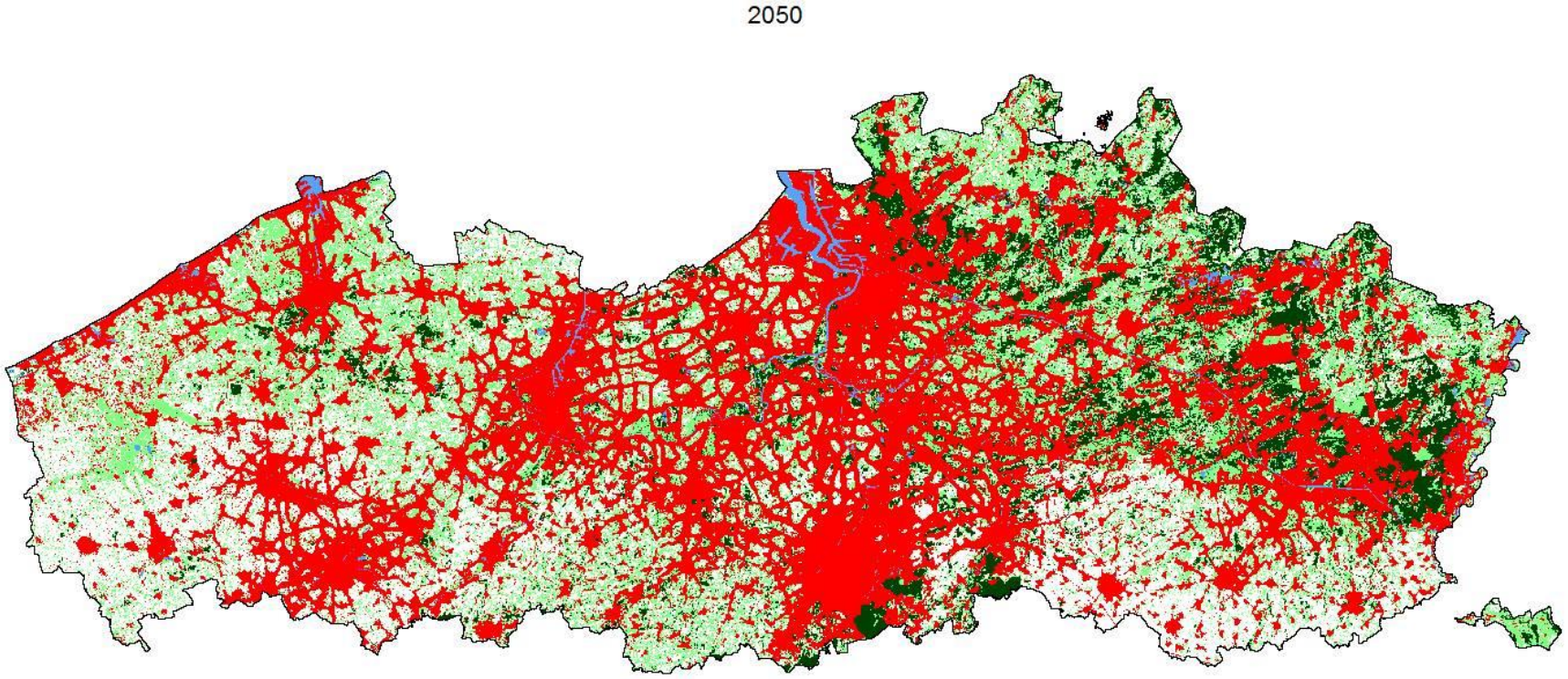


2000



Prognose 2050 (KUL, Poelmans, 2010)

In 1976 was 7,2% van de Vlaamse oppervlakte bebouwd. Eind jaren tachtig nam dat toe tot 12% en begin 2000 zaten we al aan 18%. Als de bebouwing tegen het huidige tempo doorgaat, dan zal in 2050 maar liefst 41,5% van Vlaanderen bebouwd zijn (KUL, Poelmans, 2010), …



… een groot deel daarvan alleen met de auto bereikbaar, met de stedelijke leefbaarheid als eerste slachtoffer.

En de fietser ….

Aparte, gescheiden fietsinfrastructuur is nodig van zodra de conflict snelheid toeneemt: dus niet in zone 30 en 50, wel vanaf zone 70-90-120

Curitiba (Br.)

Houten (NL) : fietsstad 2008
Dankzij het **‘Lussenplan’**
(zie les)

De lobben- gemeente Houten (NL)

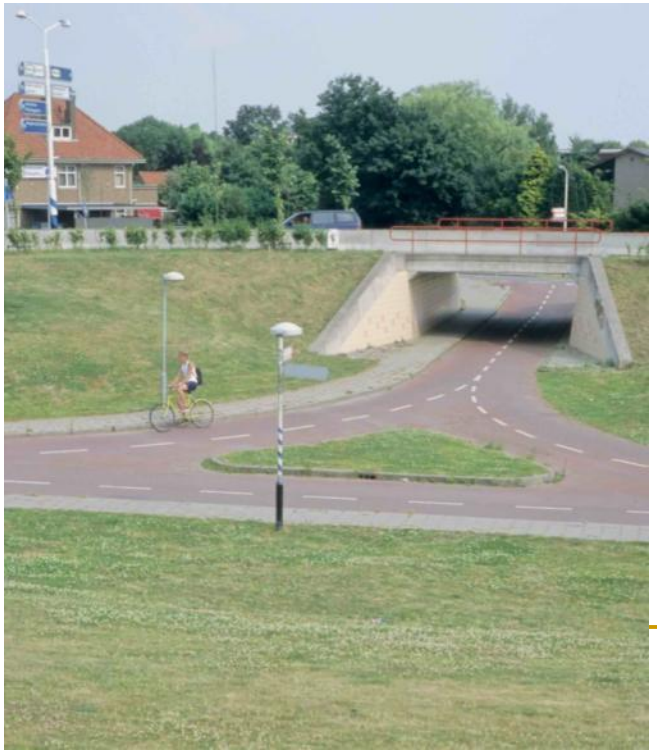
- Deze gemeente is wereldbekend omwille van de fietsvriendelijke stedenbouw (bike-based city building) in een **lobbenstad** context.
- Elke wijk is via een lus toegankelijk met de auto vanaf de rondweg. Wil je met de auto naar een andere wijk, dan moet je terug naar de rondweg (lussenplan of loopsystem).

De lobben- gemeente Houten (NL)

- **Urbaan blauwgroen netwerk scheidt de woonwijken van elkaar voor autoverkeer.**
- Voor fietsers en stappers zijn alle wijken wél en zeer intens met elkaar verbonden.

De woonwijken van Houten (NL) zijn voor fietsers en stappers goed met elkaar verbonden

Ook **rotondes** kunnen fietsvriendelijk worden gebouwd.



Goes (NL). Rotonde

Hovenring, verhoogde rotonde voor fietsers (Eindhoven, NL).

Afgelopen met dode hoekongevallen aan rotondes …

http://www.standaard.be/cnt/dmf20131206_015?utm_source=standaard&utm_medium=social&utm_campaign=send-to-a-friend

Waar nodig is aparte fietsinfrastructuur essentieel.

Zwolle (NL)

Aalst (B)

Culemborg (NL)

Houten (NL)

Houten (NL). Veilige aansluiting met het centrum via doorkijk tunnel.

Kortrijk (B) Collegebrug voor fietsers en voetgangers

Fietsroutes moeten veilig aangesloten naar het centraal station.

Kortrijk (B)

Conflicten tussen fietsers en auto's vermijden.

Sint-Gillis Waas (B)

Houten (NL)

Stekene (B)

Fietsstraten ook in België wettelijk mogelijk. Eerste realisaties in Gent en Sint-Niklaas.

Cycling roads are now part of Belgian law

29-01-2013

Although Belgium only boasts two bicycle roads so far, it puts itself ahead of Holland. This is because the bicycle road was formally given official status by Belgian Royal Decree last month.

The Royal Decree introduced two new traffic signs to mark the beginning and end of a bicycle road. The decree also defined traffic behaviour on these bicycle roads, whereby car drivers are forbidden to overtake cyclists. "On bicycle roads cyclists are at liberty to use the full breadth of the road when intended for one-way traffic, and half the width on the right side when intended for two-way traffic. Motor vehicles are permitted access to bicycle roads but are, however, forbidden to overtake cyclists. The speed limit on bicycle roads may never exceed 30 km/h".

http://www.tvoost.be/nl/programmas/kleurrijk-oost-vlaanderen/sint-niklaas/sint-niklaas-fietsstraten-2013-11-05/#.Uujemz3b_Gg

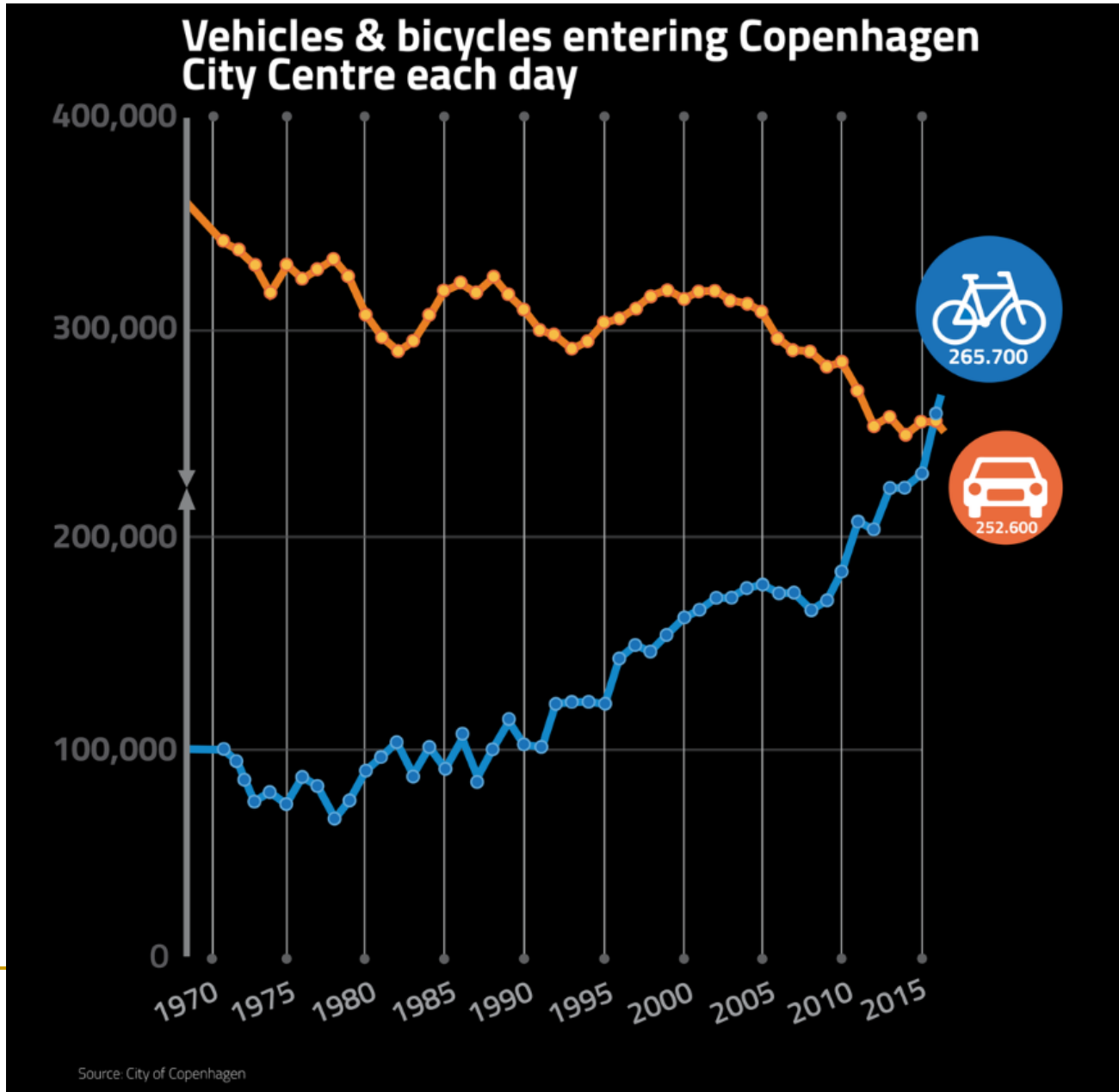
http://www.fietsberaad.nl/index.cfm?lang=en&section=nieuws&mode=newsArticle&repository=Cycling+roads+are+now+part+of+Belgian+law

Voorrang voor de fietser

Kortrijk (B.)

Een groene golf voor fietsers in Kopenhagen (DK)

Resultaat van jarenlange volgehouden inspanningen in het fietsersbeleid

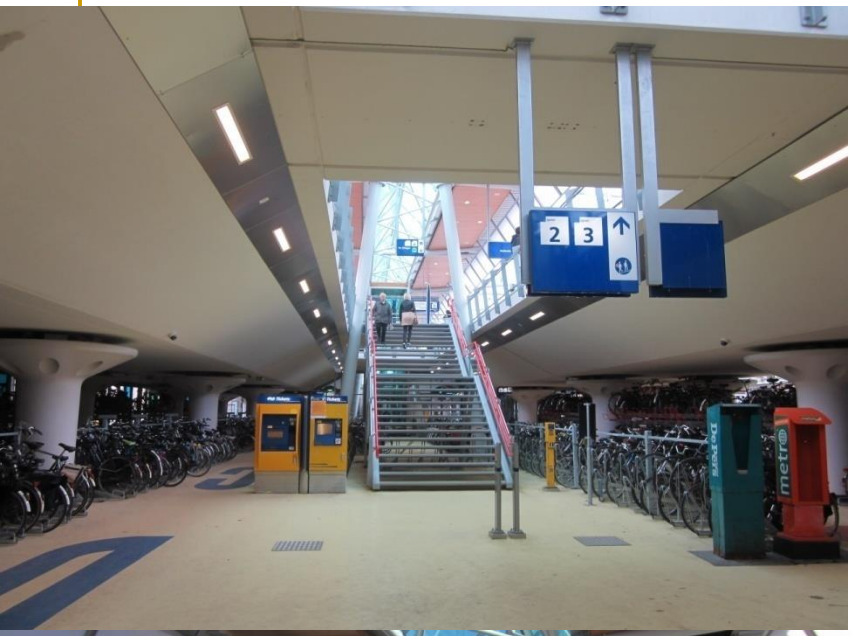


Verwen de fietser.

Århus (DK): fietsstallingen en aansluiting boven de perrons

Innsbruck (AT) automatische fietsen stelplaats

Houten (NL), (gratis !) fietstransferium direct onder perrons



Fietsvriendelijk ontwerp van **gebouwen** in de autovrije woonwijk *Stellwerk 60* (Keulen,D.). Gemeenschappelijke ingang en fietsstelplaatsen.

Maak fietsers zichtbaar in de stad !

Linz (AT)

Kopenhagen (DK)

(Elektrische) deelfietsen zijn ideaal voor woon-werk verkeer in combinatie met de trein.

Blue-bike, Belgische stations

Zürich (CH) en Basel (CH) station

Talrijke steden ontdekken de (deel)fiets als ideaal voor korte verplaatsingen.

Villo-Brussel (B.)

Velo-Antwerpen (B,)

Besluit. Een milieuvriendelijke verkeersketen.

Een milieuvriendelijke verkeersketen omvat de gehele keten op alle niveaus. Er is nood aan een **stedelijk** mobiliteitsplan (lussenplan), vertaald in **wijk**aanpak en doorgetrokken tot op het niveau van de **gebouwen** (met goede, veilige fietsstelplaatsen en omkleedruimte (douches !) voor de fietsers.